

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

G02F 1/133

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98806162.7

[43]公开日 2000 年 10 月 4 日

[11]公开号 CN 1269025A

[22]申请日 1998.6.15 [21]申请号 98806162.7

[30]优先权

[32]1997.6.13 [33]JP [31]156714/1997

[32]1997.9.22 [33]JP [31]257080/1997

[32]1997.10.3 [33]JP [31]271480/1997

[32]1997.12.5 [33]JP [31]335398/1997

[32]1997.12.9 [33]JP [31]338612/1997

[32]1998.2.26 [33]JP [31]045046/1998

[86]国际申请 PCT/JP98/02619 1998.6.15

[87]国际公布 WO98/57225 日 1998.12.17

[85]进入国家阶段日期 1999.12.13

[71]申请人 积水化学工业株式会社

地址 日本大阪府大阪市

共同申请人 夏普株式会社

[72]发明人 馆野晶彦 中谷博之 吉村和也

中原真 池杉大辅 吉良隆敏

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

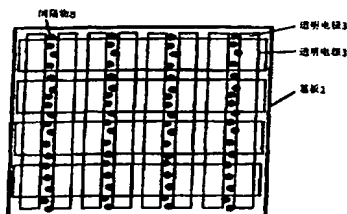
代理人 徐 泰

权利要求书 6 页 说明书 36 页 附图页数 20 页

[54]发明名称 液晶显示器及其制造方法

[57]摘要

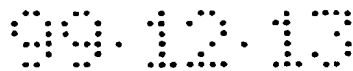
本发明旨在提供一种显示质量优良且对比度良好的液晶显示器,并且不受间隔物导致的光泄漏的影响。本发明的液晶显示器将液晶通过间隔物注入两块相对配置的基板的空隙内,其中在至少一块基板的上面形成有黑色矩阵;至少一块基板上排列了多根透明电极;不少于 50% 的间隔物安排在黑色矩阵位置的下方;并沿着透明电极安排位于黑色矩阵位置正下方的间隔物。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

BEST AVAILABLE COPY



权 利 要 求 书

1. 一种液晶显示器，其液晶通过间隔物注入两块相对配置的基板之间的空隙内，其特征在于，

所述两块基板中至少有一块是在其上形成有黑色矩阵的基板；

所述两块基板中至少有一块是在其上排列了多根透明电极的基板；

不少于 50% 的所述间隔物直接安排在所述黑色矩阵部分的下方；及
沿着所述透明电极在所述黑色矩阵正下方的位置处安排间隔物。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其特征在于，

所述两块基板中至少有一块是在其上形成有黑色矩阵的基板；

所述两块基板中至少有一块是在其上通过平行地安排多根线形透明电极而构成条形透明电极的基板；

不少于 50% 的所述间隔物直接安排在所述黑色矩阵部分的下方；

安排于所述黑色矩阵位置正下方的间隔物平行于构成所述条形透明电极的线形透明电极直线地安排。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示器，其特征在于，所述两块基板中至少有一块是在其上形成有滤色器的基板。

4. 如权利要求 1、2 或 3 所述的液晶显示器，其特征在于，

液晶显示器表面每平方毫米的间隔物数量平均约 20~500 个；及
直线地安排的间隔物的每条线宽不大于 5mm。

5. 如权利要求 1、2、3 或 4 所述的液晶显示器，其特征在于，所述两块基板都是分别在其上形成了条形透明电极的基板，间隔物安排在所述两块在其上分别形成了条形透明电极的基板中的一块基板上。

6. 如权利要求 1、2、3、4 或 5 所述的液晶显示器，其特征在于，所述两块基板都是在其上分别形成了条形透明电极的基板，间隔物安排在所述两块在其上分别形成了条形透明电极的基板上，所述两块基板的条形透明电极的方向相互垂直。

7. 如权利要求 1、2、3、4、5 或 6 所述的液晶显示器，其特征在于，黑色矩阵沿直线地安排间隔物方向的线宽设置成大于黑色矩阵沿垂直于直线地安排间隔物方向的线宽。



8. 如权利要求 1、2、3、4 或 7 所述的液晶显示器，其特征在于，所述两块基板中只有一块基板是在其上形成了条形透明电极的基板，薄膜晶体管形成在另一块基板上。

9. 一种制造液晶显示器的方法，其中，间隔物施加在至少一块在其上排列了多根电极的第一基板上，第二基板配置在第一基板上并与之相对，并把液晶注入两块基板之间的空隙内，其特征在于包括以下步骤：

使所述间隔物带电后施加；

对所述多根电极施加两种或多种不同电压值的电压；

控制在电极上方产生的电场；及

由此在所述相互相邻的电极当中，有选择地把所述间隔物只安排在预定的电极之间。

10. 一种如权利要求 9 的制造液晶显示器的方法，其特征在于，

在对相互排列形成的多根电极施加不同电压值电压的同时，施加间隔物，由此交替形成具有较高电位（+（正））的区域和具有较低电位（-（负））的区域；及

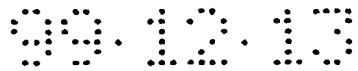
对所述电极施加所述不同电压值电压的方法是以某种施加模式为基础的，其中，基于施加给多根电极的不同电压值电压而形成的电场（电力线）使作用于所述间隔物吸力最强和/或作用于所述间隔物斥力最弱的位置与所述多根电极之间的空隙相匹配。

11. 一种如权利要求 9 或 10 的制造液晶显示器的方法，其特征在于，其间有选择地安排了间隔物的预定的电极是施加相同电位的相邻的电极。

12. 如权利要求 9、10 或 11 的制造液晶显示器的方法，其特征在于，在对所述多根电极施加两种或多种不同电压值的电压当中，如果所述间隔物带正电荷，则在其间有选择地安排了间隔物的预定电极是赋予最低电位的电极，如果所述间隔物带负电荷，则是赋予最高电位的电极。

13. 如权利要求 9、10、11 或 12 的制造液晶显示器的方法，其特征在于，使间隔物带电的电位的极性与具有两种或多种值并被施加到多根电极的不同电位的极性一致。

14. 一种制造液晶显示器的方法，其中，把间隔物加到具有条形透明电极的第一基板上，所述条形透明电极通过平行地安排多根线形透明电极而构成，第二基板配置于第一基板的上方并与之相对，并将液晶注入两块基板之



间的空隙，其特征在于，

通过把不同电压值的电压施加到所述平行地排列的多根线形透明电极从而在所述条形透明电极上交替形成具有较高电位(+ (正))的区域与具有较低电位(- (负))的区域，施加所述间隔物；

把不同电压值的电压施加给所述线形透明电极的方法基于某种施加模式，其中，在基于施加给多根线形透明电极的不同电压值的电压而形成的电场(电力线)中，较+(正)槽(1)和较-(负)槽(2)中至少有一条槽与所述多根线形透明电极间的某个空隙的位置相匹配。

15. 一种制造液晶显示器的方法，其中，把间隔物施加到具有条线形电极的第一基板上，所述条线形电极是通过平行地排列多根线形透明电极构成的，第二基板配置于第一基板的上方并与之相对，并将液晶注入两块基板之间的空隙，其特征在于，

通过把不同电压值的电压施加到所述平行地排列的多根线形透明电极从而在所述条形透明电极上交替形成具有较高电位(+ (正))的区域与具有较低电位(- (负))的区域，施加所述间隔物；

把不同电压值的电压施加给所述线形透明电极的方法基于某种施加模式，其中，在基于施加给多根透明电极的不同电压值的电压而形成的电力线向两边发散的位置和所述电力线形成的所述的电力线从两边收敛的位置中，至少有一个位置与所述多根线形透明电极之间的某个空隙的位置相匹配。

16. 如权利要求 14 或 15 的制造液晶显示器的方法，其特征在于，把不同电压值的电压施加给电极的方法是以某种施加模式为基础的，其中，对平行地排列的多根电极施加不少于一种高于一定电压的电压，而对在所述多根电极的前后和相邻的不少于一根的电极施加不少于一种低于一定电压的电压。

17. 如权利要求 14、15 或 16 的制造液晶显示器的方法，其特征在于，施加不同电压值的电压的方法是以某种施加模式为基础的，其中，对多根排列的线形透明电极施加不少于一种不低于一定电压(V1)的电压，并对在多根线形透明电极的前后和相邻的不少于一根的线形透明电极施加不少于一种不高于一定电压(V2)的电压；

所述多根线形透明电极数为偶数；及

如果间隔物的电荷极性为-(负)，则所述电压 V1 与 V2 满足关系式

根排列的线形透明电极施加不少于一种高于一定电压(V1)的电压,对在多根线形透明电极的前后和相邻的不少于一根的线形透明电极施加不少于一种不低于一定电压(V2)的电压;

所述多根线形透明电极数为偶数;

所述电压 V1 与 V2 和间隔物电荷极性相同。

23. 一种制造液晶显示器的方法,用于在如权利要求 9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21 或 22 的方法中基于某种施加模式对有关的线形透明电极施加电压时,多次反复施加间隔物,其特征在于,在沿着形线透明电极连续移动某种施加模式的同时,反复施加所述间隔物多次。

24. 一种制造液晶显示器的方法,用于在如权利要求 9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21 或 22 的方法中基于某种施加模式对有关的线形透明电极施加电压时,多次反复施加间隔物,其特征在于,在把某种施加模式改成另一种模式的同时,反复施加所述间隔物多次。

25. 如权利要求 9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23 或 24 的制造液晶显示器的方法,其特征在于,用探测器对各根线形透明电极施加电压。

26. 如权利要求 9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24 或 25 的制造液晶显示器的方法,其特征在于,用公共导线对施加两种或多种不同电位的一根或多根线形透明电极施加电压,所述公共导线使有关的线形透明电极连续到有关的线形透明电极的两端或一端。

27. 如权利要求 9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、23、24、25 或 26 的制造液晶显示器的方法,其特征在于,用公共导线对要施加不少于一种不低于一定电压(V1)的电压的线形透明电极施加电压,对于相同电压,提供的导线使有关的线形透明电极连续到有关的线形透明电极的两端中的一端,并且用公共导线对要施加不少于一种不高于一定电压(V2)的电压的线形透明电极施加电压,提供的导线使有关的透明电极连续到有关的线形透明电极两端中的另一端。

28. 如权利要求 9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、22、23、24、25 或 26 的制造液晶显示器的方法,其特征在于,用公共导线对要施以不少于一种不高于一定电压(V1)的电压的线形透明电极施加电压,对于相同电压,提供的导线使有关的线形透明电极连续到有关的线形透明电

极两端中的一端，并且用公共导线对要施加不少于一种不低于一定电压(V2)的电压的线形透明电极施加电压，提供的导线使有关的透明电极连续到有关的线形透明电极两端中的另一端。

29. 如权利要求 14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27 或 28 的制造液晶显示器的方法，其特征在于，把相互排齐且施加不同电压的线形透明电极的间距设置成大于相互排列且施以相同电压的线形透明电极的间距。

30. 一种制造液晶显示器的方法，其中，把间隔物加到具有通过平行地排列多根线形透明电极而构成的条形透明电极的第一基板上，第二基板配置于第一基板上方并与之相对，并把液晶注入第一与第二基板间的空隙内，其特征在于，

在对多根平行地排列的线形透明电极施加与所述间隔物的电荷极性相反和极性相同的电压的同时，施加所述间隔物；及

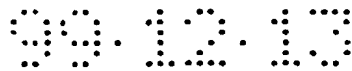
施加极性相反与极性相同的方法包括：分别对两根线形透明电极施加极性相反的电压，对一根线形透明电极施加极性相同电压，并且如此施加电压，从而使这些相邻的三根线形透明电极的成为一个重复的单元，由此在施加极性相反电压的两根相邻的线形透明电极间的空隙内施加间隔物。

31. 如权利要求 30 的制造液晶显示器的方法，其特征在于，施加极性相反和极性相同电压的方法包括依次反复地施加极性相反电压、极性相反电压和极性相同电压。

32. 如权利要求 30 的制造液晶显示器的方法，其特征在于，施加极性相反和极性相同电压的方法包括依次反复地施加极性相反电压、极性相同电压和极性相反电压。

33. 如权利要求 30 的制造液晶显示器的方法，其特征在于，施加极性相反和极性相同电压的方法包括依次反复地施加极性相同电压、极性相反电压和极性相反电压。

34. 如权利要求 30 的制造液晶显示器的方法，其特征在于，施加极性相反和极性相同电压的方法是反复地执行三种方法中的至少两种方法：(1) 依次反复地施加极性相反电压、极性相反电压和极性相同电压的方法；(2) 依次反复地施加极性相反电压、极性相同电压和极性相反电压的方法；及(3) 依次反复地施加极性相同电压、极性相反电压和极性相反电压的方法。



说明书

液晶显示器及其制造方法

发明领域

本发明涉及一种液晶显示器与一种液晶显示器制造方法。

发明背景

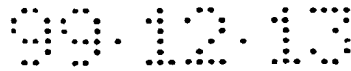
液晶显示器已被广泛应用于便携式电子装置或诸如此类装置。如图 27 所示，液晶显示器通常是在两块基板 1 之间放置液晶 7 而构成的，每块基板包含滤色器 4、黑色矩阵(black matrix)5、线形透明电极 3、排列(alignment)膜 9 等等。间隔物(spacer)8 限定了两块基板 1 之间的距离并保持液晶层有合适的厚度。

按照常规的液晶显示器制造方法，由于间隔物是随机而均匀地施加在其上形成有像素电极的基板上的，所以它们甚至被安置在像素电极(即液晶显示器的显示部分)上。间隔物一般用合成树脂、玻璃或诸如此类材料形成。若将间隔物安置在像素电极上，由于去极化作用，间隔物部分就出现光泄漏。而且，由于液晶在间隔物表面上的不规则取向，会出现光隙(light void)，由此降低了对比度与色调，使显示质量劣化。

日本专利公开公报昭-60-361 揭示了一种液晶显示单元，与把间隔物安排在不显示部分上的液晶显示单元相比，通过在施加间隔物时掩盖显示部分而减少了安排在显示部分上的间隔物的数量。然而，其中所揭示的液晶显示单元是一种简单的显示系统，诸如所谓的七段显示系统，而且间隔物不是有选择地安排在黑色矩阵部分上。

在 TFT 型液晶显示器的情况中，黑色矩阵用来改善液晶显示器的显示对比度，并防止因外部光线而造成的元件故障。为了解决上述问题，可以把间隔物只安置在黑色矩阵部分上而用作遮光膜。

作为一种把间隔物只安排在黑色矩阵部分(即不是液晶显示器的像素电极的部分)上的技术，日本专利公开公报平-4-256925 揭示了一种在施加间隔物时将栅极电位保持成与漏极电位相同的方法。另外，日本专利公开公报



平-5-53121 揭示了一种在施加间隔物时对布线电极施加一电压的方法。此外，日本专利公开公报平-5-61052 揭示了一种对布线电极施加一正电压、使间隔物带负电并在干燥条件下施加所得间隔物的方法。

然而，上述的所有方法都是利用布线电极的与安排相关的技术，所以适用于 TFT 型液晶显示器。STN 型液晶显示器不包括与布线电极对应的电极，而像素电极是简单地通过在上下基板上制作相互垂直的条形电极形成的。因此，上述的安排技术不适用于 STN 型液晶显示器。另外，日本专利公开公报平-3-293328 与平-4-204417 揭示了一种在不设置电极的区域中有选择地安排间隔物的方法，即使绝缘基板之一带电，并在绝缘基板上施加带有与电极相同极性的电荷的间隔物。

然而，运用这种方法，间隔物带有与电极相同极性的电荷，因而在间隔物与电极之间产生了斥力。然而，未产生吸引间隔物使之位于电极之间的引力，从而导致下述的缺点。即，对显示区域(其中的一组电极以与间隔物的相同极性充电)及其周围区域中的间隔物只产生斥力，而且无法将间隔物均匀地施加到这些间隔物原来要安排的区域(电极之间的区域)，所以难以有效而有选择地安排间隔物。

还有，作为一种其选择性比上述诸方法更佳的安排间隔物的方法，日本专利公开公报平-8-76132 揭示了一种通过使间隔物带正电或带负电来安排间隔物从而具有良好选择性的方法，即对设置在绝缘基板上要安排间隔物的区域中的第一电极施加极性与间隔物相反的电位，而对设置在绝缘基板上不要安排间隔物的区域中的第二电极施加极性与间隔物相同的电位。

然而，这种方法的缺点在于，由于间隔物安排在电极上，所以降低了对比度。此外，如果对简型矩阵液晶显示器应用这种方法，要求形成用于安排间隔物的电极而不是像素电极，从而减小了数值孔径。

由此可见，按照常规技术，在由基板(拥有条形透明电极)组成的液晶显示器中，通过去除像素电极上的间隔物难以轻易而有效地获得对比度优良而且显示质量良好的液晶显示器。

发明概述

本发明的目的是解决上述诸问题，即提供一种显示质量优良(具有良好的对比度)的液晶显示器，其质量不受间隔物导致的光泄漏的影响(由于大多



数间隔物均安排在黑色矩阵下方)，并提供一种制造液晶显示器的方法，它能防止将间隔物安排在像素电极上，而是将间隔物安排在黑色矩阵部分上，并且制造一种对比度极高、没有间隔物导致的光泄漏的液晶显示器。

第一发明是一种液晶显示器，其液晶通过间隔物注入两块相对配置的基板之间的空隙，其特征在于，两块基板中的至少一块基板是在上面形成有黑色矩阵的基板；两块基板中的至少一块基板是在上面排列了多根透明电极的基板；不少于 50% 的间隔物被安排在黑色矩阵位置的正下方；而安排在黑色矩阵位置正下方的间隔物是沿着透明电极安排的。

第二发明是一种制造液晶显示器的方法，其中把间隔物施加在其上排列的多根电极的第一基板与配置在第一基板上以与第一基板相对的第二基板中的至少一块基板上，并把液晶注入两块基板之间的空隙内，该方法的特征在于，包括以下步骤：使间隔物带电后施加，对多根电极施加有两种或多种不同电压值的电压；控制在电极上方产生的电场；由此在相邻的诸电极当中，只在预定的电极之间有选择地安排间隔物。

第三发明是一种制造液晶显示器的方法，其中，将间隔物施加在具有条形透明电极(通过平行地排列多根线形透明电极而构成)的第一基板上，第二基板配置于第一基板上并与之相对，并把液晶注入两块基板之间的空隙内，该方法的特征在于，通过对平行地排列的多根线形透明电极施加不同电压值的电压，由此交替形成较高电位(+ (正))的区域和较低电位(- (负))的区域来施加间隔物；对线形透明电极施加不同电压值的电压的方法是以某种施加模式为基础的，其中，在基于施加到多根线形透明电极的具有不同电压值电压而形成的电场(电力线)中，较+ (正)槽(trough) (1)和较- (负)槽(2)中至少有一条槽与多根线形透明电极之间的空隙的某一位置相匹配。

第四发明是一种制造液晶显示器的方法，其中，把间隔物施加在具有条形电极(通过平行地排列多根线形透明电极而构成)的第一基板上，第二基板配置在第一基板上并与之相对，并把液晶注入两块基板之间的空隙内，该方法的特征在于，在施加间隔物的同时，对多根平行地排列的线形透明电极施加不同电压值的电压，由此交替形成较高电位(+ (正))的区域和较低电位(- (负))的区域；而对线形透明电极施加不同电压值电压的方法是以某种施加模式为基础的，其中基于施加到多根透明电极的不同电压值电压形成的电力线向两边发散的位置和电力线从两边收敛的位置中至少有一个位置与多

根线形透明电极之间的空隙的某一位置相匹配。

第五发明是一种制造液晶显示器的方法，其中，把间隔物施加在具有条形电极(通过平行地排列多根平行的线形透明电极而构成)的第一基板上，第二基板配置在第一基板上方并与之相对，并把液晶注入第一与第二基板之间的空隙内，该方法的特征在于，在施加间隔物的同时，对平行地排列的多根线形透明电极施加与间隔物带电极性相反的电压以及和间隔物带电极性相同的电压；而施加极性相反与极性相同电压的方法包括：分别向两根线形透明电极施加极性相反的电压，向一根线形透明电极施加极性相同电压，而且如此施加电压从而使得这些相邻的三根线形透明电极的安排成为要重复的一个单元，从而在相邻的两根施加了相反极性电压的线形透明电极之间的空隙内施加间隔物。

附图概述

图 1 是一概念图，表示根据本发明的液晶显示器的一例；

图 2 是一概念图，表示根据本发明的液晶显示器所使用的黑色矩阵；

图 3 是一概念图，描述根据本发明的液晶显示器制造方法；

图 4 是一概念图，示出形成于条形透明电极上的具有较高电位(+ (正))的区域和具有较低电位(- (负))的区域，表示从上方观看的条形透明电极；

图 5 是一概念图，表示用图 4 所示具有电位差区域形成的电力线，并表示从侧面观看的条形透明电极；

图 6 是一概念图，描述根据本发明的液晶显示器制造方法；

图 7 是一概念图，描述根据本发明的液晶显示器制造方法的一例；

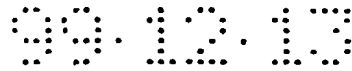
图 8 是在根据本发明的液晶显示器制造方法的一例中使用的梳形电极的简图；

图 9 是一概念图，表示由根据本发明的液晶显示器制造方法的一例中使用的梳形电极所形成的电力线；

图 10 是在根据本发明的液晶显示器制造方法的一例中使用的梳形电极的简图；

图 11 是一概念图，说明利用在根据本发明的液晶显示器制造方法的一例中使用的条形透明电极上所产生的电场安排间隔物的方法；

图 12 是一概念图，说明利用在根据本发明的液晶显示器制造方法的一



例中使用的条形透明电极上所产生的电场安排间隔物的方法；

图 13 是一概念图，说明利用在根据本发明的液晶显示器制造方法的一例中使用的条形透明电极上所产生的电场安排间隔物的方法；

图 14 是一概念图，说明利用在根据本发明的液晶显示器制造方法的一例中使用的条形透明电极上所产生的电场安排间隔物的方法；

图 15 是一概念图，说明利用在根据本发明的液晶显示器制造方法的一例中使用的条形透明电极上所产生的电场安排间隔物的方法；

图 16 是一概念图，说明利用在根据本发明的液晶显示器制造方法的一例中使用的条形透明电极上所产生的电场安排间隔物的方法；

图 17 是一概念图，说明利用在根据本发明的液晶显示器制造方法的一例中使用的条形透明电极上所产生的电场安排间隔物的方法；

图 18 是一概念图，说明利用在根据本发明的液晶显示器制造方法的一例中使用的条形透明电极上所产生的电场安排间隔物的方法；

图 19 是一概念图，描述施加到多根线形透明电极的相对电位差与由电位施加在间隔物上的斥力或吸力大小之间的关系；

图 20 是一概念图，描述根据本发明的液晶显示器制造方法的一例；

图 21 是一概念图，描述根据本发明的液晶显示器制造方法的一例；

图 22 是一概念图，描述根据本发明的液晶显示器制造方法的一例；

图 23 是一概念图，说明利用在根据本发明的液晶显示器制造方法的一例中使用的条形透明电极上所产生的电场安排间隔物的方法；

图 24 是一概念图，说明利用在根据本发明的液晶显示器制造方法的一例中使用的条形透明电极上所产生的电场安排间隔物的方法；

图 25 是一概念图，说明利用在根据本发明的液晶显示器制造方法的一例中使用的条形透明电极上所产生的电场安排间隔物的方法；

图 26 是一概念图，说明利用在根据本发明的液晶显示器制造方法的一例中使用的条形透明电极上所产生的电场安排间隔物的方法；

图 27 是常规液晶显示器的概念性剖视图。

发明的详细描述

现在详细描述本发明。

第一发明是一种液晶显示器，其液晶通过间隔物注入两块相对配置的

基板之间的空隙，其特征在于，两块基板中的至少一块基板是在其上形成有黑色矩阵的基板；两块基板中的至少一块基板是在其上排列了多根透明电极的基板；不少于 50% 的间隔物被安排在黑色矩阵的位置的正下方；而且直接安排在黑色矩阵位置正下方的间隔物是沿着透明电极安排的。

根据第一发明且其液晶通过间隔物被注入两块相对配置的基板之间空隙内的液晶显示器是这样构成的，从而两块基板中的至少一块基板是在其上形成有黑色矩阵的基板，而且两块基板的至少一块基板是在其上安排了多根透明电极的基板。

根据第一发明的液晶显示器的液晶通过间隔物被注入两块相对配置的基板之间的空隙内。

第一发明中使用的间隔物未作具体限制，例如可以是无机间隔物或合成树脂间隔物。而且，合成树脂间隔物可以是每个间隔物含有颜料的遮光间隔物，或者加热时被粘结的间隔物。

间隔物的颗粒尺寸最好为 $1.0\sim 2.0\mu\text{m}$ 。若颗粒尺寸小于 $1.0\mu\text{m}$ ，那么液晶的扭距(pitch of torsion)会减小，变得难以控制取向。若尺寸超过 $20\mu\text{m}$ ，由与排列膜的距离变大，这将大大增加光泄漏的影响或用肉眼即可看出。

第一例使用的基板不作具体限制，例如可以用玻璃、合成树脂或诸如此类材料形成的透明基板。

两块基板中至少有一块基板是在其上排列了多个透明电极的基板。

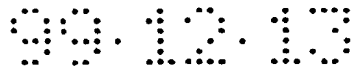
透明电极不作具体限制，例如可以是线形透明电极。还可以在基板上形成由平行地排列的线形透明电极构成的条形透明电极。

在液晶显示器中，把条形透明电极用作所谓的显示电极。

此外，两块基板中至少一块基板可以是在其上形成滤色器或黑色矩阵的基板。

在根据第一发明的液晶显示器中，把不少于总数 50% 的间隔物安排在黑色矩阵的位置的正下方。在少于 50% 的情况下，增强对比度的作用很小。最好是将不少于总数 65% 的间隔物安排于黑色矩阵的正下方。

在本说明书中，在黑色矩阵的正下方的位置是指不是液晶显示器中显示部分位置的位置。在根据本发明的液晶显示器中，由于两块基板中至少有一块是在其上形成有条形透明电极的基板，所以该位置是指构成条形透明电



极的多根线形透明电极之间的空隙。

安排在黑色矩阵的位置正下方的间隔物呈平行于构成条形透明电极的线形透明电极的直线排列。即，间隔物在构成条形透明电极的多根线形透明电极之间的空隙内呈直线排列。这样，间隔物可以安排在构成条形透明电极的多根线形透明电极之间的所有空隙内。然而，考虑到要排列的间隔物的数量、诸如硬度等等固态特性，间隔物不必安排在所有的空隙内，而可以某种间隔安排，诸如每隔一根电极、每隔两根电极、每隔三根电极或每隔四根电极安排。

根据第一发明，间隔物数量最好是液晶显示器表面每平方毫米平均为 20~500 个。即，如果制造根据本发明的液晶显示器，那么要施加到基板上的间隔物的数量最好是每平方毫米基板平均为 20~500 个。若数量小于 20，就难保单元空隙均匀。若大于 500，则虽能保持单元空隙，但要安排在显示部分上的间隔物的数量增大了，因而难以提高对比度。间隔物数量以 50~250 更佳。下面将会谈到，若将间隔物施加和安排在两块基板上，则间隔物的总数应落在上述范围内。

直线安排的间隔物的行距最好不大于 5mm。若超过 5mm，则由玻璃或诸如此类材料形成的基板会有起伏而导致显示缺陷。行距不大于 1.5mm 更佳。

根据第一发明的液晶显示器的第一例，例如是图 1(I)所示的液晶显示器，其中，在两块基板的每一块上都形成条形透明电极，并在两块基板的一块基板(在其上形成透明电极)上直线安排间隔物。

根据第一发明的液晶显示器的第二例，例如是图 1(II)所示的液晶显示器，其中，在两块基板的每一块上都形成条形透明电极，在两块基板的每块基板(在其上形成透明电极)上直线安排间隔物，而且在两块基板上形成的条形透明电极的方向相互垂直。

在第一与第二例中的液晶显示器都是所谓的 STN 型液晶显示器。就是说，间隔物排列在任一块或两块基板上，而基板上形成有 STN 型液晶显示器的段电极(segment electrode)和公共电极。

如图 2(I)所示，第一发明的黑色矩阵通常是一种栅状矩阵，其孔径部分起着像素部分(即液晶显示器的显示部分)的作用。为了提高根据本发明的液晶显示器的显示质量，这里使用的黑色矩阵可以是这样一种黑色矩阵，即沿直线安排间隔物的方向的线宽大于沿垂直方向的线宽，如图 2(II)所示。

这样，置于黑色矩阵的位置的正下方的间隔物的数量增大了，所以能减少间隔物引起的光泄漏等等。在这种情况下，若只是简单地沿一个方向增加黑色矩阵的线宽，则数值孔径就减小了。为此，最好是通过减窄垂直方向的线宽，使数值孔径与常规的数值孔径相等。

根据第一发明的液晶显示器的第三例，例如是这样一种液晶显示器，其中，两块基板中只有一块基板具有在其上形成的条形透明电极，而在另一块基板具有在其上形成薄膜晶体管。

第三例中的液晶显示器是所谓的 TFT 型液晶显示器。通常，在 TFT 型液晶显示器中，在一块基板上形成薄膜晶体管，而在与该基板相对的滤色器侧的基板上形成固体透明电极。这样，像在 STN 型液晶显示器中那样，如果 TFT 型液晶显示器是这样构成的，即用形成在滤色器侧的基板上的固体透明电极作为条形透明电极（它由多根线形透明电极构成），把间隔物安排在线形透明电极之间的空隙内，并把两块基板层迭在一起，就能实现本发明的优点。如果实际驱动按上述方法构成的 TFT 型液晶显示器，对各根线形透明电极施加同样的电压，侧像素部分具有与固体电极同样的优点，而且能以与常规 TFT 型液晶显示器同样的方式显示图像。

由于根据第一发明的液晶显示器具有上述结构，所以大多数间隔物安排在黑色矩阵的下方，而显示操作很少受到因间隔物而导致的光泄漏的影响（如果有的话），因而表现出良好的显示质量。此外，还可以把根据第一发明的液晶显示器用作 STN 型液晶显示器、铁电液晶显示器或 TFT 型液晶显示器。

本发明使用的电极并不限于线形电极，而在本发明中可以使用图象符号显示型电极。

第二发明是一种制造液晶显示器的方法，其中，把间隔物施加到第一基板和第二基板的至少一块基板上，并把液晶注入两块基板之间的空隙内，在第一基板上排列了多根电极，配置于第一基板上方的第二基板与第一基板相对，该方法的特征在于包括以下步骤：使间隔物带电后再施加；对多根电极施加具有两种或多种不同电压值的电压；控制在电极上方产生的电场；并由此在相互相邻的电极当中仅在预定的电极之间有选择地安排间隔物。

在第二发明中，液晶显示器和构成液晶显示器的间隔物、基板和电极均与第一发明中描述的一样。

注意，把铁粉载体或诸如此类的材料混入间隔物可以强制增加带电间

隔物的数量。

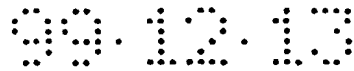
图 3 是第二发明使用的间隔物施加器的剖视图。

在液晶显示器生产中，如图 3 所示，一般利用压缩空气、氮气或诸如此类的气体溅喷一定数量的间隔物并把它们施加在基板上而完成间隔物的施加。间隔物施加系统可以是干式系统或湿式系统。湿式施加系统把间隔物散布于诸如水或酒精一类的混合液中并施加它们。即使采用这种系统，间隔物也是带电的，因而不减弱本发明的优点。然而，带电间隔物的数量越大，安排精度变得越高。因此，干式施加系统优于干式系统。通过施加间隔物，它们与管壁反复接触(碰撞)，于是带电。间隔物被赋予于电位，并由充电装置充电。因此，如果在施加间隔物的基板上形成某种样式的电力线，就控制了带电间隔物的安排。根据这一发明的液晶显示器制造方法被设计成利用这种功能来控制间隔物的安排。

通常，如果分别把不同电压值的两类电压施加到形成于一个平面上的两根电极，就会产生具有较高电位(+ (正))的区域和具有较低电位(- (负))的区域，并由电位差产生电力线。即，即使对两根电极施加的电压相对于地电位(接地电位)0 具有同一极性，在它们之间也存在着电位差。如果这样，其中的一根电极变成较+ (正)的电极而形成较高电位(+ (正))的区域，另一根电极则变成较- (负)电极而形成较低电位(- (负))的区域。这时，从较+ (正)电位的电极到较- (负)电位的电极形成电力线。若带电颗粒带入在其上形成了这种电力线的电场，如果颗粒带正电荷，它们就在沿电力线方向上被赋予力。如果带负电荷，则带电颗粒就在沿与该电力线方向相反的方向被赋予力。

在根据第二发明的液晶显示器制造方法中，对上述相互排齐的多根电极施加两个或多个不同电压值的电压并控制在电极上方产生的电场，由此控制作用于带电间隔物的斥力与吸力，在相邻电极当中的预定电极之间便形成斥力合力的槽和吸力合力的脊，或在斥力与吸力的合力中的吸力脊，间隔物有选择地安排在预定电极之间。

更具体地说，在根据本发明的液晶显示器制造方法中，对多根排齐的电极施加不同电压值的电压，产生具有较+ (正)电位的电极和具有较- (负)电位的电极，由此交替地形成具有较高(+ (正))电位的区域和具有较低(- (负))电位的区域，如图 4 所示。注意，具有不同电压值的电压的类别数可以是 2 或不小于 2。若有三种不同值的电压，就难以形成电极样式。因此，



具有不同电压值的电压的类别数最好是 2。另外，对施加到电极的电压的种类不作具体限制。例如，直流电压、脉冲电压或诸如此类的电压都适用于此目的。

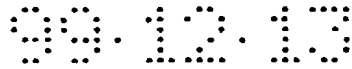
根据把不同电压值的电压施加到电极的方法，基于施加到多根电极的不同电压值的电压而形成的电场(电力线)，是以某种施加模式为基础的，在这种施加模式中，吸力作用于间隔物最强的位置和/或斥力作用于间隔物最弱的位置同多根电极之间的空隙位置相匹配。

吸力作用于间隔物最强的位置对应于在相邻的电极当中预定电极之间产生的吸力合力脊上的某一位置，或对应于在斥力与吸力形成的合力中吸力脊上的某一位置，在这一位置处，作用于间隔物的吸力最强。作用于间隔物的吸力最弱的位置对应于在相邻的电极当中预定电极之间产生的斥力合力槽或在由斥力与吸力形成的合力中斥力槽上的某一位置，在该位置处，作用于间隔物的斥力最弱。

再者，由于预定电极(电极间有选择地安排了间隔物)也是被施加了相等电位的相邻电极，所以斥力或吸力等同地作用于间隔物，而这些间隔物已移到斥力合力槽、斥力合力脊或由斥力与吸力形成的合力的吸力脊处，其做法是分别给以这些电极两种或更高不同电压值的电位。如果斥力作用于间隔物，就能按这样的方式以高的概率只在预定电极之间有选择的安排间隔物，即利用预定的相邻电极提供的相等的斥力排斥间隔物。如果吸力作用于间隔物，则能按这样的方式以高的概率只在预定电极之间有选择地安排间隔物，即利用预定的相邻电极提供的相等的吸力吸引间隔物。

此外，如果间隔物带正电荷，则预定电极(其间有选择地安排了间隔物)是在施加给多根电极的电压(有两种或多种电压值)当中施以最低电位电压的电极。如果间隔物带负电荷，预定电极就是在施加给多根电极的电压(有两种或多种电压值)当中施以最高电位电压的电极。于是，在由预定电极之间的斥力和吸力形成的合力中，就能建立斥力合力槽、吸力合力脊或由斥力和吸力构成的合力斥力脊。

即，如果供给预定的相邻电极的最低电位为正，那么斥力作用于带正电荷的间隔物最弱。如果供给预定的相邻电极的最低电位为负，则吸力作用于带正电荷的间隔物最强。因此，间隔物在供给最低电位的电极之间移动。如果供给预定的相邻电极的最高电位为正，那么吸力作用于带负电荷的间隔



物最强。如果供给预定的相邻电极的最高电位为负，则斥力作用于带负电荷的间隔物最弱。这样，间隔物就在供给最高电位的电极之间移动。相应地，能以较高的概率只在预定的电极之间有选择地安排间隔物。

再者，若间隔物带正电荷，则最低电位为负。若间隔物带负电荷，那么最高电位为正。这样，利用在预定电极与间隔物之间产生的吸力的作用，把间隔物移到在预定电极之间产生的斥力合力的脊，或移到在由斥力与吸力形成的合力的吸力脊，而且间隔物被预定的两根相邻电极施加的相等的吸力所吸引。这样，就能以高得多的概率只在预定的电极之间有选择地安排间隔物。

此外，最低或最高电位以外的电位具有与间隔物同样的极性。因此，利用在预定电极与间隔物之间产生的吸力以及在其它电极与间隔物之间产生的斥力的作用，间隔物被在其它电极与间隔物之间产生的斥力排斥，并被在预定电极与间隔物之间产生的吸力吸引，从而间隔物被移到合力(由在预定电极之间产生的斥力和吸力形成)的斥力脊，并进而被预定的两根相邻电极施加的相等的斥力吸引。这样，能以高得多的概率只在预定电极之间有选择地安排间隔物。

还有，使间隔物带电的电位的极性与施加给多根电极的其它两个或多个电位的极性相同。这样，利用在预定的相邻电极以外的电极与间隔物之间产生的强斥力的作用和预定的相邻电极与间隔物之间产生的弱斥力的作用，间隔物被在其它电极与间隔物之间产生的强斥力推动而被移到在预定电极之间建立的斥力合力的槽，而且间隔物在预定电极之间进一步被斥力推动。因此，能以高得多的概率只在预定电极之间有选择地安排间隔物。

运用这种结构，特别是在斥力推动间隔物的同时，把间隔物安排在预定电极之间。这样，能以集中的方式把间隔物安排在预定电极之间的中心位置上。因此，能减少把间隔物安排在预定相邻电极的边缘部分上的概率。

第三发明是一种制造液晶显示器的方法，其中，把间隔物施加在具有条形透明电极(通过平行地安排多根线形透明电极而构成)的第一基板上，第二基板配置于第一基板上方并与其相对，并将液体注入基板之间的空隙内，该方法的特征在于，间隔物是这样施加的，即对平行地排列的多根线形透明电极施加不同电压值的电压，从而交替形成具有较高电位(+ (正))的区域和具有较低电位(- (负))的区域；对线形透明电极施加不同电压值电压的



方法是以某种施加模式为基础的，其中，在基于对多根线形透明电极施加不同电压值电压而形成的电场(电力线)中，较+(正)槽(1)或较-(负)槽(2)中的至少一个槽同多根线形透明电极之间的空隙的位置相匹配。

根据这一发明的液晶显示器、间隔物、基板与组成的条形透明电极可以与第一、第二发明中描述的那些相同。

在根据第三发明的液晶显示器制造方法中，对平行地排列的多根线形透明电极施加不同电压值的电压，以在多根线形透明电极当中形成具有较+(正)电位的电极和具有较-(负)电位的电极，从而交替形成具有较高电位(+(正))的区域与具有较低电位(-(负))的区域，如图4所示。

图4所示的具有电位差的区域形成了图5所示的电场(电力线)。根据第三发明，对线形透明电极施加不同电压值电压的方法是以某种施加模式为基础的，其中，在如此形成的电力线中，较+(正)电位的槽(1)或较-(负)电位的槽(2)中的至少一条槽与多根线形透明电极之间空隙的位置相匹配。注意，具有较+(正)电位的槽(1)表示图5所示的槽a而具有较-(负)电位的槽(2)表示图5所示的槽b。在图5中，具有较+(正)电位的槽(1)的位置与多根线形透明电极间的空隙的位置相匹配。

第四发明是一种制造液晶显示器的方法，其中，把间隔物施加到具有线形透明电极条(通过平行地排列多根线形透明电极而构成)的第一基板上，第二基板配置于第一基板的上方并与之相对，并把液晶注入基板间的空隙内，该方法的特征在于，在对平行地排列的多根线形透明电极施加不同电压值的电压，从而交替形成具有较高电位(+(正))的区域与具有较低电位(-(负))的区域时，施加间隔物；而对线形透明电极施加不同电压值电压的方法是以某种施加模式为基础的，其中，电力线(基于施加到多根透明电极的不同电压值的电压而形成)向两边发散的位置或电力线(由所述电力线形成)从两边收敛的位置之中的至少一个位置与多根线形透明电极之间的空隙位置相匹配。

液晶显示器、间隔物、基板与组成的条形透明电极可以与第一、第二和第三发明中描述的那些相同。

像在第三发明中的情况一样，根据第四发明，对平行地排列的多根线形透明电极施加不同电压值的电压，以在多根线形透明电极当中产生具有较+(正)电位的电极和具有较-(负)电位的电极，从而在由多根线形透明电极

组成的条形透明电极上形成了具有较高电位(+ (正))的区域与具有较低电位(- (负))的区域, 如图 4 所示。

图 4 所示的具有电位差的区域形成图 5 所示的电力线。根据第四发明, 对线形透明电极施加不同电压值电压的方法是以某种施加模式为基础的, 其中, 电力线向两边发散的位置或电力线从两边收敛的位置中的至少一个位置与多根线形透明电极之间的空隙位置相匹配。注意, 电力线向两边发散的位置表示图 5 中的位置 a, 而电力线从两边收敛的位置表示图 5 中的位置 b。在图 5 中, 电力线发散的位置与多根线形透明电极之间的空隙位置相匹配。

根据这一发明, 对电极施加不同电压值电压的方法例如可以是一种基于某种施加模式而执行的方法, 其中, 把不少于一类高于一定电压的电压施加于平行地排列的多根电极, 并把不少于一类低于一定电压的电压施加于前后(与多根线形透明电极相邻)不少于一根的线形透明电极。

此外, 如果施加方法是基于某种施加模式执行的, 而在该施加模式中, 对多根排列的线形透明电极施加不低于一定电压(V1)的不少于一类的电压, 并对前后(即, 相邻于多根线形透明电极)不少于一根的线形透明电极施加不高于一定电压(V2)的不少于一类的电压, 那么多根线形透明电极数为偶数, 且电压 V1 与 V2 满足关系:

$$V2 < V1$$

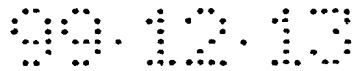
于是从施加了不低于电压 V1 的线形透明电极到施加了不高于电压 V2 的线形透明电极形成电力线。因此, 电力线向两边发散的位置存在于施加了不低于电压 V1 的电压的偶数个线形透明电极之间, 而基于上述电力线而形成的电力线从两边收敛的位置则落在施加了不高于电压 V2 的电压的线形透明电极上。

在这种情况下, 若有多根线形透明电极, 则施加了不低于电压 V1 的电压的线形透明电极数可以是 2 或更大。

再者, 电压 V1 与 V2 的电位差较佳地为几伏到几千伏。更佳地, 电位差为几伏到几百伏。若电位差过大, 则电极间会出现短路; 若电位差过小, 则会降低间隔物安排的准确度。

电压 V1 与 V2 中的一个也可以是地电位(接地电位)。

如果要施加的间隔物的电荷极性为-(负), 则沿上述电力线的反方向对间隔物施加力($F=QE$, 其中 Q 表示间隔物的电荷量, 而 E 表示电场), 并将



间隔物安排到电力线两边发散的位置，即，间隔物被安排在施加了电压 V_1 的偶数个线形透明电极间的空隙内。

此外，若 V_1 与 V_2 的关系表示为：

$$V_1 < V_2$$

则从施加了不低于电压 V_2 的电压的线形透明电极到施加了不高于电压 V_1 的电压的线形透明电极形成电力线。结果，电力线向两边发散的位置落在施加了不低于电压 V_2 的电压的线形透明电极上，而基于上述电力形成的电力线从两边收敛的位置存在于施加了不高于电压 V_1 的电压的偶数个线形有电极之间。换言之，在图 6 中，电力线具有相反的取向。

现在，如果要施加的间隔物的电荷极性为 + (正)，那么沿与电力线相同的方向对间隔物施加力，间隔物被安排在基于上述的电力线而形成的电力线从两边收敛的位置，即，被安排在施加了不高于电压 V_1 的电压的偶数个线形透明电极之间的空隙内。

带电间隔物的数量、极性等等可以使用诸如 E-SPART (Hosokawa Micron 公司制造) 等装置检查。把间隔物置于某种状态可以方便地检查极性，在这种状态中，对线形透明电极施加 + (正) 或 - (负) 的电压，同时检查间隔物的移动方向。

如果间隔物相对于地电位 (接地电位) 带负 (-) 电，则只要使电压 V_1 与 V_2 保持关系式 $V_2 < V_1$ 就够了。电压 V_1 的极性可以为 + (正)，而电压 V_2 的极性可以为 - (负)。电压 V_1 与 V_2 的极性都可以为 + (正) 或 - (负)。另一种做法是，电压 V_1 与 V_2 中的一个可以是地电位 (接地电位)。例如，即便间隔物的电荷极性为 - (负) 而电压 V_1 与 V_2 的极性均为 - (负)，虽然到达基板上的间隔物数可能略为减少些，但是无需因电力线的影响被排斥也能安排间隔物，即使间隔物的电荷极性为 + (正)，只要电压 V_1 与 V_2 满足关系式 $V_1 < V_2$ ，那么电压 V_1 与 V_2 的极性是关系紧要的。

上述的电压施加条件是根据所使用的线形透明电极之间的距离、间隔物的电荷量等而适当确定的。

在有些场合中，通过使电位差更大并由此使间隔物尽可能沿电力线以及使电压 V_1 的电位与带电间隔物的电位相反，则可以提高间隔物的安排准确度。

此外，在有些场合中，在提高间隔物安排准确度的同时使电压 V_1 与 V_2



具有与带电间隔物同样的极性，由此可以集中方式将间隔物安排在施加了电压 V_1 的线形透明电极之间的空隙中心部分。例如，即使间隔物的电荷极性为-(负)，通过将 V_2 设定为-1100 伏和将 V_1 设定为-1000 伏(不是将电压 V_2 设定为 0 伏和将电压 V_1 设定为 100 伏而使 100 伏的电位差与带电间隔物成相反极性)，形成的 100 伏电位差与带电间隔物成相同极性。理由如下。如果形成电位差并具有与带电间隔物相反的极性，则间隔物首先受到远离基板的吸力的影响，下落速度将更快。如果形成电位差并具有与带电间隔物相同的极性，则间隔物的下落速度由于受到斥力的影响而趋于受阻滞。因此，作用于间隔物的惯性力发生变化，结果间隔物沿电力线的动作发生相应的变化。

根据第二、第三与第四发明，不必把间隔物施加在多根线形透明电极之间的所有空隙内。即，在第一次施加间隔物时，只把它们安排在施加了不低于电压 V_1 或不高于 V_1 的电压的偶数根线形透明电极之间的空隙内。对于液晶显示器必须安置的间隔物的数量、位置等可根据要使用的间隔物的硬度等作出恰当的决定。如果第一次施加间隔物未能充分地安排好间隔物，最好把间隔物施加多次。

在沿着线形透明电极连续移动某种施加模式的同时，通过反复执行施加操作，就能多次施加间隔物。

例如，如图 7(1)、(2)、(3) 所示，一面连续移动某种施加模式，一面保持该模式并反复施加间隔物，从而可将间隔物安排入线透明电极之间的所有空隙内。

此外，一面反复施加，一面把某种施加模式改成另一种模式，就能多次执行上述的间隔物施加。

例如，如果在多根线形透明电极之间分别用“+”与“-”表示具有较+(正)电位的电极与具有较-(负)电位的电极，则按下列模式执行第一次间隔物施加：

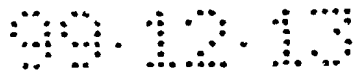
- + + + + - - + + + + - ……，

第二次则按下列模式执行：

- + + - + + - + + ……，

于是能在第一次与第二次将间隔物安排在不同位置上。

根据第二、第三与第四发明，把细小的导电突起等用作探测器



(prober), 可把电压施加到有关的线形透明电极。

根据第二、第三与第四发明的液晶显示器制造方法, 例如, 通过导线可把电压施加到要施以不小于两种不同电位的不止一根的线形透明电极, 提供的所述导线是一条公共导线, 它使有关的线形透明电极连续到有关的线形透明电极的一端或两端。

例如, 可按如下方法恰当地把电压施加到线形透明电极。利用导线把电压施加到要施加不少于一种电压且低于电压 V_1 的线形透明电极, 提供的所述导线是根公共导线, 它使有关的线形透明电极连续到有关的线形透明电极的两端中的一端。利用导线把电压施加到要施加不止一种电压且不高于电压 V_2 的线形透明电极, 提供的所述导线是一个公共导线, 它使有关的线形透明电极连续到有关的线形透明电极两端中的另一端。

再者, 可按如下方法对线形透明电极施加电压。利用导线对要施加不止一种电压且不高于电压 V_1 的线形透明电极施加电压, 提供的所述导线是一条公共导线, 它使有关的线形透明电极连续到有关的线形透明电极两端中的一端。用导线对需施加不止一种电压不低于电压 V_2 的线形透明电极施加电压, 提供的所述导线是一条公共导线, 它使各根线形透明电极连续到有关的线形透明电极两端中的另一端。

例如, 使用图 8(I) 所示的 2:1 结构的梳形电极把电压 V_1 施加到导线 A, 而把电压 V_2 施加到导线 B, 从而可将间隔物安排于空隙 a 中。在安排了间隔物后, 沿图 8(I) 所示的虚线切割导线 A 和 B, 由此提供条形透明电极。注意, 图 8(I) 所示的 2:1 结构的梳形电极形成了图 9(I) 中的电力线。

另外, 使用图 8(II) 所示的 2:2 结构的梳形电极把电压 V_1 施加到导线 A, 把电压 V_2 施加到导线 B, 从而可把间隔物安排在空隙 b 内。利用这种方法, 把电压 V_2 施加到导线 A, 把电压 V_1 施加到导线 B2, 从而可把间隔物安排在空隙 c 内。结果, 通过两次施加间隔物, 可把间隔物安排在所有空隙的一半之中。在安排了间隔物后, 切割导线 A 和 B, 得到条形透明电极。注意, 图 8(II) 所示的 2:2 结构的梳形电极形成了图 9(II) 中的电力线。

通常, 在液晶显示器中, 线形透明电极间的距离短得只有几十微米。如果对以如此短的距离排列的线形透明电极施以几百伏的电位差, 有时会在电极间出现短路。在本发明的液晶显示器制造方法中, 最好把相互排齐且施以不同电压的线形透明电极间的距离设置得宽于相互排齐且施以同样电压的

线形透明电极间的距离，这样可以避免电极间发生短路，提高成品率。

此外，在如此构成的液晶显示器中，即把相互排齐并施以同样电压的线形透明电极间的距离形成得短于相互排齐并施以不同电压的线形透明电极间的距离，而且等距离地形成滤色器的黑色矩阵使其宽度等于或大于相互排列并施以不同电压的线形透明电极间的距离，即形成的宽度大于在其上安排了间隔物的电极之间的距离，那么即使间隔物突出到线形透明电极上，在改变像素大小时也能防止光从突出到线形透明电极的间隔物泄漏，并且提高了对比度。

具有用上述方法构成的线形透明电极的条形透明电极例如包括图 10(I) 所示的 2:1 结构的梳形电极。在图示的 2:1 结构梳形电极中，电压 V1 施加给两根相互以较短距离排齐的线形透明电极。由于这两根线形透明电极施加有同样的电压，无论距离多么短，电极间不会出现短路。另一方面，令人担心的是在施加电压 V1 的线形透明电极与施加电压 V2 的线形透明电极之间可能会出现短路，因为二者间有电位差。然而，把两根电极间的距离设置得更宽，可防止发生短路。现在，若把黑色矩阵的宽度设置得宽于电极间的距离，如图 10(I) 所示，则可获得均匀的显示孔径部分。

另外，即便条形透明电极是 2:2 结构的梳形电极，通过把相互排齐并施以不同电压的两根线形透明电极之间的距离设置得宽于相互排齐并施以同样电压的线形透明电极之间的距离，仍能防止线形透明电极之间发生短路。

梳形电极并不限于上述的结构，可以使用 2:3 结构、2:n 结构 (n 是不小于 4 的整数) 或其它类似的结构。此外，还可在梳形电极的空隙内形成一根或多根线形透明电极。通过对梳形电极施加电压 V1，还可在梳形电极的两根相邻的线形透明电极之间的空隙内安排间隔物，

要改变两根相互排齐的线形透明电极之间的距离，例如可以采用：改变线形透明电极的宽度的方法，保持线形透明电极的宽度不变而只改变电极间的距离的方法，结合使用这两种方法的方法，或其它类似的方法。

在应用根据这一发明的液晶显示器制造方法生产 TFT 液晶显示器的情况下，在滤色器侧基板上形成条形电极，并运用该电极将间隔物安排在电极空隙内。在 TFT 型液晶显示器中，滤色器侧基板通常配有固体电极。即使基板配用了条形电极，通过把相等的电压施加给构成条形电极的有关的线形电极，也能以常规 TFT 型液晶显示器同样的方式驱动这种 TFT 型液晶显示器。



下面参照图 11~19 描述第二、第三和第四发明的若干例子。

如图 11 所示，对多根平行排齐的线形透明电极施加不同电压值的电压，从而对多根线形透明电极 3a 与 3b 施加正电压(+)，因而对多根相邻的线形透明电极 3a 赋予高电位(相对于多根线形透明电极 3b 的电位而言)。此外，使间隔物 8 带负电，然后施加。这样，可以只在线形透明电极 3a 之间施加间隔物 8。

即，在图 11 中，随着被施加的间隔物 8 的降落并接近线形透明电极 3a 与 3b，由线形透明电极 3a 与 3b 上方形成的电力线所构成的电场的吸力作用于间隔物 8。间隔物 8 从产生弱吸力的线形透明电极 3b 分散开并移向产生强吸力的线形透明电极 3a。之后，移向线形透明电极 3a 的间隔物 8 被来自有关线形透明电极 3a 的相等的吸力所吸引而降落在线形透明电极 3a 之间。

注意，图中示出的半圆示意地表示作用在间隔物 8 上的吸力，而作用于间隔物 8 的吸力大小由向下突出的半圆的大小表示。虚线示意地表示作用于间隔物 8 的吸力的合力。

如图 12 所示，对多根相互排齐的线形透明电极施加不同电压值的电压，从而对线形透明电极 3a 与 3b 施加负(-)电压，因而对线形透明电极 3a 施加高电位(相对于线形透明电极 3b 而言)。此外，使间隔物 8 带负电后施加。这样，可只在线形透明电极 3a 之间安排间隔物 8。

即，在图 12 中，随着施加的间隔物 8 的降落并接近线形透明电极 3a 与 3b，由在线形透明电极 3a 与 3b 上方产生的电力线形成的电场的斥力作用于间隔物 8。间隔物 8 从产生强斥力的线形透明电极 3b 分散开而移向产生弱斥力的线形透明电极 3a。之后，移向线形透明电极 3a 的间隔物 8 被来自有关的线形透明电极 3a 的相等的斥力推动而落在线形透明电极 3a 之间。

注意，图中所示的半圆示意地表示作用在间隔物 8 上的推斥力，而作用于间隔物 8 上的斥力的大小由向上突出的半圆的大小表示。虚线示意地表示作用于间隔物 8 的斥力的合力。

根据该例，由于间隔物 8 被来自有关的线形透明电极 3a 的相等的斥力推动而落在线形透明电极 3a 之间，所以能以集中方式将间隔物 8 安排在线形透明电极 3a 之间的中心部分，并可降低将间隔物 8 安排到线形透明电极 3a 的边缘部分的概率。



如图 13 所示, 通过对平行地排齐的多根线形透明电极施加不同电压值的电压, 线形透明电极 3a 被施以正(+)电压, 而线形透明电极 3b 被施以地电位(0)。此外, 使间隔物 8 带负电后施加。这样, 可把间隔物 8 只安排在线形透明电极 3a 之间。

即, 在图 13 中, 随着施加的间隔物 8 降落并接近线形透明电极 3a 与 3b, 由在线形透明电极 3a 与 3b 上方产生的电力线形成的电场的吸力作用于间隔物 8。间隔物 8 移向产生吸力的线形透明电极 3a。此后, 移向线形透明电极 3a 的间隔物 8 被来自有关线形透明电极 3a 的相等的吸力所吸引而落在线形透明电极 3a 之间。

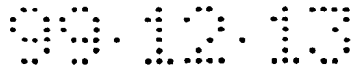
如图 14 所示, 通过对平行地排齐的多根线形透明电极施加不同电压值的电压, 线形透明电极 3a 与 3b 被施以正(+)电压, 因而线形透明电极 3a 被赋予比线形透明电极 3b 较低的电位。此外, 使间隔物 8 带正电后施加。这样, 如图 12 的情况那样, 可把间隔物 8 只安排在线形透明电极 3a 之间。

根据该例, 由于间隔物 8 被来自有关的线形透明电极 3a 的相等的斥力推动而落在线形透明电极 3a 之间, 所以能以集中方式把间隔物 8 安排在线形透明电极 3a 的中心部分, 并可降低可能将间隔物 8 安排在线形透明电极 3a 边缘部分的概率。

如图 15 所示, 通过对平行地排齐的多根线形透明电极施加不同电压值的电压, 线形透明电极 3a 与 3b 被施以负(-)电压, 因而线形透明电极 3a 被赋予高电位(相对于线形透明电极 3b 的电位而言)。此外, 使间隔物 8 带正电后施加。这样, 如在图 11 中的情况那样, 可把间隔物 8 只安排在线形透明电极 3a 之间。

如图 16 所示, 通过对平行地排齐的多根线形透明电极施加不同电压值的电压, 线形透明电极 3a 被赋予相对于线形透明电极 3b 的电位为高的电位, 而线形透明电极 3c 被赋予相对于线形透明电极 3b 的电位为低的电位。此外, 使间隔物 8 带负电后施加。这样, 可把间隔物 8 只安排在线形透明电极 3a 之间。

即, 在图 16 中, 随着施加的间隔物 8 的降落并接近线形透明电极 3a、3b 和 3c, 由在线形透明电极 3a、3b 与 3c 上方产生的电力线形成的电场的斥力或吸力或者由所述电场产生的斥力或吸力作用于间隔物 8。间隔物 8 移向具有最高电位的线形透明电极 3a。此后, 移向线形透明电极 3a 的间隔物



8 被来自有关的线形透明电极的相等的斥力推动或被相等的吸力吸引而落在线形透明电极 3a 之间。

如图 17 所示，通过对平行地排齐的多根线形透明电极施加不同电压值的电压，线形透明电极 3a 被赋予相对于线形透明电极 3b 为高的电位。此外，使间隔物 8 带负电后施加。这样，可把间隔物 8 只安排在线形透明电极 3a 之间。

即，在图 17 中，随着施加的间隔物 8 的降落并接近线形透明电极 3a 与 3b，由在线形透明电极 3a 与 3b 上方产生的电力线形成的电场的斥力或吸力或由所述场产生的斥力或吸力作用于间隔物 8。间隔物 8 移向最高电位的线形透明电极 3a。此后，移向线形透明电极 3a 的间隔物 8 被来自有关的线形透明电极 3a 的相等的斥力推动或被相等的吸力吸引而落在线形透明电极 3a 之间。

如图 18 所示，通过对平行地排齐的多根线形透明电极施加不同电压值的电压，线形透明电极 3a 被赋予相对于线形透明电极 3b 为高的电位，线形透明电极 3b 被赋予相对于线形透明电极 3c 为高的电位，而线形透明电极 3c 被赋予相对于线形透明电极 3d 为高的电位。此外，使间隔物 8 带负电后施加。这样，可把间隔物 8 只安排在线形透明电极 3a 之间。

即，在图 18 中，随着施加的间隔物 8 的降落并接近线形透明电极 3a、3b、3c、3d，由在线形透明电极 3a、3b、3c 与 3d 上方产生的电力线形成的电场的斥力或吸力作用于间隔物 8。间隔物 8 移向最高电位的线形透明电极 3a。此后，移向线形透明电极 3a 的间隔物 8 被来自有关的线形透明电极 3a 的相等的斥力推动或被相等的吸力吸引而落在线形透明电极 3a 之间。

虽然以上描述了第二发明的一些例子，但是该发明并不限于这些例子。即便如图 19 所示使间隔物 8 带负电，本发明仍可根据本发明中的相对电位差获得同样的优点。

图 19 示出了使间隔物 8 带负电的情况，该图还示出一个概念图，用于描述赋予多根线形透明电极的相对电位差与电位对间隔物 8 给出的斥力或吸力大小之间的关系。

若把 0 伏的地电位(该电位没有作用于间隔物 8 的斥力或吸力)作为基准电位，则用符号+和-表示相对电位差和电位的极性。即，在图 19 中，+300 伏相对于+500 伏是低电位，而-300 伏相对于-500 伏是高电位。

由在多根线形透明电极上方产生的电力线形成的电场的斥力或吸力，在多根线形透明电极与间隔物 8 之间在某个距离靠施加于多根线形透明电极的电位的极性起作用。在图 19 中，间隔物 8 的极性负，并且在-(负)电位处产生斥力，而在+(正)电位处产生吸力。此外，这个斥力或吸力表示，当间隔物 8 的电位越接-(负)电位侧时，斥力越大，而当间隔物 8 的电位越接近+(正)电位侧时，吸力越大。即，吸力在+500 伏处比+300 伏处更大，而斥力在-500 伏处比-300 伏处更大。

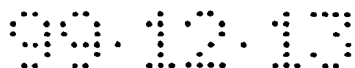
若使间隔物 8 带正电，吸力与斥力只是颠倒过来而已，即，在-(负)电位处产生吸力，而在+(正)电位处产生斥力。此外，这个斥力和吸力表示，当间隔物 8 的电位越接近-电位侧时，吸力越大，而当间隔物 8 的电位越接近+电位侧时，斥力越大。即，斥力在+500 伏处比+300 伏处更大，而吸力在-500 伏处比-300 伏处更大。

根据本发明的相对电位差的定义如下。如图 19 所示，不管作用于间隔物 8 的力的大小，把位于-(负)电位侧的电位定义为低电位，而把位于+(正)电位侧的电位定义为高电位。即，相对于+300 伏，把+500 伏定义为高电位，而相对于-300 伏，把-500 伏定义为低电位。

这种定义也适用于使间隔物 8 带正电的情况。因此，相对于+300 伏，把+500 伏定义为具有低电位，相对于-300 伏，把-500 伏定义为具有低电位。

由于根据第二、第三与第四发明的液晶显示器制造方法是按上述描述构成的，所以在把间隔物在像素电极上移去时，可把间隔物安排到黑色矩阵部分上。因此，可以制造一种对比度极高且没有间隔物导致的光泄漏的液晶显示器。

第五发明是一种制造液晶显示器的方法，其中，把间隔物施加到具有条形透明电极(通过平行地排齐多根线形透明电极而构成)的第一基板上，第二基板配置于第一基板上并与之相对，并将液晶注入第一与第二基板之间的空隙内，该方法的特征在于，一面对平行地排齐的多根线形透明电极施加与间隔物电荷极性相反的电压和与间隔物电荷极性相同的电压，一面施加间隔物；而施加相反和相同极性电压的方法包括：分别对两根线形透明电极施加极性相反的电压，对一根线形透明电极施加极性相同的电压，而且施加电压从而使这些相邻的三根线形透明电极的配置成为要重复的单元，从而把间



隔物施加在以相反极性施加的两根相邻线形透明电极之间的空隙内。

根据第五发明的液晶显示器、间隔物、基板、组成的条形透明电极例如可以与在第一、第二、第三和第四发明中描述的那些相同。

根据第五发明，把第三与第四发明中描述的电压 V_1 设置成与带电间隔物极性相反的电压，而把电压 V_2 设置成与带电间隔物极性相同的电压。

如果间隔物例如由合成树脂做成，则间隔物在与管壁反复接触(碰撞)时被充电。如果将透明电极施以极性相同的负电压从而使间隔物带负电，则间隔物被斥力排斥而施加到透明电极以外的部分。若对透明电极施以与带电间隔物极性相反的正电压，则间隔物被吸力吸引而以集中方式施加到透明电极上。

根据第五发明，在通过平行地排齐多根线形透明电极而构成的条形透明电极中，把正或负电压各自施加到多根线形透明电极(分别把它们暂时标为“ $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, \dots$ ”)。

若对多根线形透明电极交替施加负电压与正电压，则利用斥力与吸力的双重作用，把间隔物施加到施以正电压的透明电极的宽度中心。

基于上面的描述，若反复地将正电压(+)施加给两根电极而把负电压(-)施加给一根电极，如对 a_1 施以正电压，对 a_2 施以正电压，对 a_3 施以负电压，对 a_4 施以正电压，对 a_5 施以正电压，对 a_6 施以负电压……，于是在 a_1 与 a_2 间、 a_4 与 a_5 间……形成电场(其中的一条理由是透明电极间的距离短到约为 $10\sim 30$ 微米)，间隔物被负电压产生的斥力排斥，也被正电压产生的吸力吸引，从而被非常准确地施加在施加正电压的电极之间的中心部分。施加正电压的电极之间的中心部分是指两根相邻的施以与带电间隔物极性相反的电压的线形透明电极之间的空隙，即，不是像素电极的部分，第三发明的主要概念即在其中。

上述操作允许在 a_1 与 a_2 之间、 a_4 与 a_5 之间、…准确地施加间隔物，同时，把等量的间隔物施加在 a_1 与 a_2 、 a_4 与 a_5 、…之间。

虽然上述操作允许把间隔物准确而均匀地施加在 a_1 与 a_2 、 a_4 与 a_5 …之间，但是不能把间隔物施加于其它空隙，即，施加在 a_2 与 a_3 、 a_3 与 a_4 、 a_5 与 a_6 …之间。

因此，根据第三发明，最好反复施加具有相反极性和相同极性的电压，从而使两根线形透明电极之间施加有间隔物的空隙可以均匀地存在于多根线



形透明电极之间。

这就是说，经上述操作后，最好改变施加于电极的正负电极的组合，然后再施加间隔物。具体地说，如图 21 所示，经上述操作后，反复对两根电极加正电压(+)，对一根电极加负电压(-)，如对 a1 施加负电压，对 a2 施加正电压，对 a3 施加正电压，对 a4 施加负电压，对 a5 施加正电压，对 a6 施加正电压……。这样就准确地使间隔物施加在 a2 与 a3、a5 与 a6、…之间。

此外，更佳的是在通过改变要施加于电极的正负电压的组合而施加了间隔物后，再次改变这种要施加的正负电压的组合，并进一步把间隔物施加给电极。具体而言，经上述操作后，如图 22 所示，反复地把正(+)电压施加于两根电极而把负(-)电压施于一根电极，如对 a1 施加正电压，对 a2 施加负电压，对 a3 施加正电压，对 a4 施加正电压，对 a5 施加负电压，对 a6 施加正电压。这样可使间隔物准确地施加在 a3 与 a4、…之间。

把上述操作重复二次或三次，能非常准确而均匀地把间隔物安排在电极之间的空隙内。

换言之，这种施加间隔物从而施加相反极性与相同极性电压的方法包括：

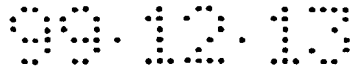
- (1) 依次重复施加相反极性电压、相反极性电压和相同极性电压的方法；
- (2) 依次重复施加相反极性电压、相同极性电压和相反极性电压的方法；及
- (3) 依次重复施加相同极性电压、相反极性电压和相反极性电压的方法。

不管应用何种方法，都能达到本发明的目的。此外，若以重复的方式执行这三种方法中的至少两种方法，可以显现更突出的优点。

现在，参照图 23～图 26 描述第五发明的具体例子。

如图 23 所示，对平行地排齐的多根线形透明电极施加不同电压值的电压，从而把正(+)电压施加给多根相邻的线形透明电极 3a，而把负(-)电压施加给多根线形透明电极 3b。此外，使间隔物 8 带负电后施加。这样，可把间隔物只安排在多根相邻的线形透明电极 3a 之间。

即，在图 23 中，施加的间隔物 8 降落并接近线形透明电极 3a 与 3b，



由在线形透明电极 3a 与 3b 上方产生的电力线形成的电场的斥力和吸力作用于间隔物 8，间隔物 8 从产生斥力的线形透明电极 3b 分散开而移向产生吸力的线形透明电极 3a。此后，移向线形透明电极 3a 的间隔物 8 被来自有关的线形透明电极 3a 的吸力吸引而落在线形透明电极 3a 之间。

如图 24 所示，对平行地排齐的多根线形透明电极施加不同电压值的电压，从而把正(+)电压施加给线形透明电极 3a 而把负(-)电压施加给线形透明电极 3b。此外，使间隔物 8 带负电后施加。这样，如在图 23 中的情况那样，可把间隔物 8 只安排在线形透明电极 3a 之间。

如图 25 所示，对平行地排齐的多根线形透明电极施加不同电压值的电压，从而把负(-)电压施加给线形透明电极 3a 而把正(+)电压施加给线形透明电极 3b。此外，使间隔物 8 带正电后施加。这样，如在图 23 中的情况那样，可把间隔物 8 只安排在线形透明电极 3a 之间。

如图 26 所示，对平行地排齐多根线形透明电极施加不同电压值的电压，从而把负(-)电压施加给线形透明电极 3a 而把正(+)电压加给线形透明电极 3b。此外，使间隔物 8 带正电后施加。这样，如在图 23 中的情况那样，可把间隔物 8 只安排在线形透明电极 3a 之间。

由于根据第五发明的液晶显示器制造方法是按上述方法构成的，所以可在把间隔物在像素电极上移去时，把它安排到黑色矩阵部分上。因此，可以制造对比度极高而没有间隔物导致的光泄漏的液晶显示器。

实现本发明的最佳方式

下面举例更详细地描述本发明。然而要注意，本发明并不限于这些例子。

(例 1)

首先，如图 8(I)所示，在 STN 型液晶显示器的公共电极中(每个 RGB 像素孔径为 $80\mu\text{m} \times 265\mu\text{m}$ 、黑色矩阵线宽为 $20\mu\text{m}$ 、ITO 电极宽度为 $290\mu\text{m}$ 、电极距离 $15\mu\text{m}$ 、基板厚度 0.7mm 的滤色器形成基板)，制作一块基板以把条形电极(ITO 电极)做成 2:1 结构的梳形电极，并使它们连续到液晶显示范围之外。

在得到的基板上形成 $0.5\mu\text{m}$ 厚的聚酰亚胺排列膜并作摩擦处理。

接着如图 3 所示，把基板置于施加器的容器主体内，把施加电压装置



连到基板的导电部分，从而分开施加直流电压。在施加器上部配接间隔物供应管并把适当数量的间隔物注入管中，而间隔物用压缩空气排放，从而把间隔物施加在基板上。

间隔物使用 MICROPEARL[®]BB(颗粒大小 $5.1\mu\text{m}$ ；制造商：积水精细化学株式会社(Sekisui Fine Chemical Kabushiki Kaisha))。

对 2:1 梳形电极的双电极侧的导电部分 13a 施加 +700 伏电压，并对其单电极侧的导电部分 13b 施加 +500 伏电压。一方面保持给出 200 伏电位差的状态，一方面将适量的间隔物从间隔物供应管里排出而施加在基板上。

施加好间隔物后，观察间隔物安排状态。于是可发现，在 2:1 梳形电极双电极侧的 ITO 电极之间的部分，大多数间隔物呈直线安排(安排在条形电极之间的三分之一部分)。置于黑色矩阵下方的间隔物约占间隔物总数的 90%。而且，直线安排的间隔物行距约为 $900\mu\text{m}$ 。液晶显示器每平方毫米表面的平均间隔物数大约是 200 个。

切割按上述方法得到的基板的导电部分，并把所得的基板作为普通的公共电极与段电极基板层迭起来(段电极：条形电极，其 ITO 电极线宽为 $80\mu\text{m}$ ，ITO 电极间距为 $15\mu\text{m}$)，并用已知的方法装入液晶显示器。结果，得到了具有极佳对比度的高质量的显示图像。

(对比例 1)

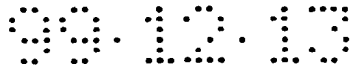
形成具有 16:1 结构的例 1 中的梳形电极。对 16:1 梳形电极 16 条电极侧的导电部分施加 +700 伏电压，而对 1 条电极侧的导电部分施加 +500 伏电压。此后，按例 1 的方法施加间隔物。

在施加间隔物后，观察间隔物安排状态。于是可以发现，间隔物呈直线安排在 16 条线的中心(8/8 的中心)。直线安排的间隔物的线宽超出 5mm 。液晶显示器每平方毫米表面的平均间隔物数约为 200 个。

切割按上述方法得到的基板的导电部分，并用已知方法把基板装入液晶显示器，由于在其上安排间隔物的部分与其上未安排间隔物的部分之间的空隙有了变化和波动，所以显示不足。

(对比例 2)

在例 1 的梳形电极中，对 2:1 梳形电极双电极侧的导电部分施加 +550 伏电压，而对单电极侧的导电部分施加 +500 伏电压。一面保持产生 50 伏电位差的状态，一面按例 1 的方法施加间隔物。



施加了间隔物后，观察间隔物安排状态。于是可以发现，间隔物在 2:1 梳形电极双电极侧的两根 ITO 电极之间延伸。置于黑色矩阵下方的间隔物约占间隔物总数的 45%。而且，直线安排的间隔物的行距为 $900\mu\text{m}$ 。显示器表面的每平方毫米间隔物数平均约为 200 个。

切割按上述方法得到的基板的导电部分，并且已知方法把基板作为普通公共电极基板装置入液晶显示器。于是，显示器的显示质量同随机安排间隔物的常规液晶显示器没有大的区别。

(对比例 3)

把要施加的间隔物数量减少到约为例 1 的十分之一，并按例 1 方法施加间隔物。

在施加了间隔物后，观察间隔物安排状态。于是发现，大多数间隔物直线安排在 2:1 梳形电极双电极侧的 ITO 电极之间的部分上。置于黑色矩阵下方的间隔物约占间隔物总数的 90%。直线安排的间隔物的行距为 $900\mu\text{m}$ 。显示器表面的每平方毫米的平均间隔物数约少于 20 个。

切割按上述方法得到的基板的导电部分，用已知方法把所得的基板作为普通公共电极基板装入液晶显示器。然而，无法保持空隙，也无法组装液晶显示器。

(对比例 4)

将例 1 中使用的要施加的间隔物数量增大到四倍，并以例 1 的方法施加间隔物。

在施加了间隔物后，观察间隔物安排状态。于是发现，许多间隔物直线安排成在 2:1 梳形电极双电极侧的 ITO 电极之间延伸。置于黑色矩阵下方的间隔物约占间隔物总数的 70%。直线安排的间隔物的行距为 $900\mu\text{m}$ 。显示器表面每平方毫米的间隔物数量平均约为 600 个。

切割按上述方法得到的基板的导电部分，用已知方法把所得的基板作为普通公共电极基板装入液晶显示器。然而，有许多间隔物从黑色矩阵突出，而显示质量同随机安排间隔物的常规液晶显示器的显示质量无大的区别。

(例 2)

把滤色器每个 RGB 像素的孔径部分的尺寸定为 $83\mu\text{m} \times 275\mu\text{m}$ ，沿黑色矩阵在公共电极的 ITO 电极之间覆盖的方向把黑色矩阵的线宽定为 $30\mu\text{m}$ ，黑色矩阵沿垂直于前一条线的方向的线宽定为 $17\mu\text{m}$ ，数值孔径定为几乎与



例 1 中的一样，并为例 1 的情况制备基板，板上的公共电极取 2:1 梳形形式并分别在双电极侧与单电极侧具有导电部分。

像在例 1 中一样，对 2:1 梳形电极的双电极侧导电部分施加 +700 伏电压，对单电极侧 3 导电部分施加 +500 伏电压。一面保持给出 200 伏电位差的状态，一面把适当数量的间隔物从间隔物供应管排出并安排在基板上。

在施加了间隔物后，观察间隔物安排状态。于是发现，大多数间隔物直线安排在 2:1 梳形电极双电极侧的 ITO 电极之间的部分上。由于直线安排的间隔物的线宽与黑色矩阵的较宽部分相匹配，所以黑色矩阵下方的间隔物几乎占了全部间隔物。而且，直线安排的间隔物的行宽约为 $900\mu\text{m}$ ，显示器表面每平方毫米的间隔物数量平均约为 200 个。

切割按上述方法得到的基板的导电部分，并用已知方法将所得的基板作为普通公共电极基板装入液晶显示器。结果，可获得比例 1 的显示质量更佳、对比度更好的图像。

(例 3)

用例 1 的方法把数量约为例 1 一半的间隔物施加在例 1 的公共电极基板上。

此外，用例 1 的公共电极同样的方法，把段电极(其 ITO 电极宽 $80\mu\text{m}$ ，ITO 电极间距为 $15\mu\text{m}$)用作 2:1 梳形电极，并用例 1 的电压施加方法与例 1 同样的电压施加数量为例 1 一半的间隔物。

对于两块基板而言，间隔物均直线安排在 2:1 梳形电极双电极侧的 ITO 电极之间。

切割按上述方法得到的两块基板的导电部分，并用已知方法把所得的基板分别作为普通公共电极基板与段电极基板装入液晶显示器。结果，显示器表面每平方毫米的间隔物数量平均约为 200 个。而且，安排在两块基板上的几行间隔物隐藏在黑色矩阵下方，且约有 90% 的间隔物安排在黑色矩阵的下方。因此，可得到具有良好对比度的高显示质量的图像。

(例 4)

制作具有 2:2 梳形电极结构的滤色器侧公共电极，从而导电部分沿条形方向之一形成，与例 1 的情况相同。在基板上形成排列膜并与例 1 一样作摩擦处理。把基板置于施加器内，并与例 1 一样把电压施加装置连接到两个导电部分，分别对导电部分施加 +700 伏和 +500 伏的直流电压。一面保持



这种状态，一面施加数量为例 1 的三分之一的间隔物。

用显微镜观察施加了间隔物的基板。于是发现，间隔物直线安排在施以较+电压的条形电极之间(施以+700 伏电压的电极之间)以及基板上条形 2/2 之间。

接下来把电压值倒过来，分别对导电部分施加+500 伏和+700 伏电压，并施加数量为例 1 中三分之一的间隔物。

用显微镜观察施加了间隔物的基板。于是发现，间隔物直线安排在施以较+电压的条形电极之间(施以+700 伏电压的电极之间)，不同于在其上第二次安排间隔物的部分。最后，间隔物直线安排在 1/2 条形电极之间。显示器表面每平方毫米的间隔物数量平均约为 130 个。隐藏在黑色矩阵下方的间隔物约占间隔物总数的 90%。

使用间隔物置于黑色矩阵下方的滤色器基板和其上形成 TFT(薄膜晶体管)元件的基板，用已知方法制造 TFT 型液晶显示器。此时，可把同一电压施加到所有的滤色器侧条形电极，从而能以使用固体电极的常规器件一样的方式显示图像。

在观察这样得到的 TFT 型液晶显示器时，证实它具有优良的显示质量且不受间隔物的影响。

(例 5)

在 STN 液晶显示器的条形段电极上形成聚酰亚胺排列膜(ITO 电极线宽 $80\mu\text{m}$ ，电极间距 $15\mu\text{m}$)。此后，将作了摩擦处理的基板置于施加器内，把电压施加装置连接到透明电极，从而用探测器对所有的透明电极随意施加正的或负的直流电压。(若这块基板层迭有一块滤色器基板，那么滤色器的 R(红)、G(绿)、B(蓝)像素条的方向与条形 ITO 电极的方向匹配，每根 ITO 电极性对应于每个 RGB 像素)。

在施加间隔物期间，把数量为例 1 中的三分之一的间隔物施加到基板上，并分别向对应于 RG 像素的 ITO 电极和对应于 B 像素的 ITO 电极施以+500 伏和+300 伏的直流电压。结果，间隔物直线安排在对应用于 RG 像素的 ITO 电极之间。

同样地，在分别向对应于 GB 像素的 ITO 电极和对应于 R 像素的 ITO 电极施加+500 伏和+300 伏直流电压的同时，施加数量为例 1 中三分之一的间隔物。结果，间隔物进一步直线安排在对应用于 GB 像素的 ITO 电极之间。



接着，在分别向对应于 BR 像素的 ITO 电极和对应于 G 像素的 ITO 电极施加 +500 伏和 +300 伏直流电压的同时，施加数量为例 1 中三分之一的间隔物。结果，间隔物直线安排在对应于 BR 像素的 ITO 电极之间，因而间隔物就直线安排在所有的 ITO 电极之间。

当把这块基板作为滤色器侧公共电极基板用已知方法装入液晶显示器时，安排在黑色矩阵下方的间隔物约占间隔物总数的 95%。而且，显示器表面每平方毫米的间隔物数量平均约 200 个。

当观察这样得到的 STN 型液晶显示器时，证实获得了优良的显示质量且不受间隔物的影响。

(例 6)

如图 3 所示，在间隔物施加容器主体 10 内的玻璃基板上形成作为条形透明电极的 ITO 电极(段电极线宽 $80\mu\text{m}$ ，距离 $15\mu\text{m}$)，并在其上形成聚酰亚胺排列膜。之后，安置一块作了摩擦处理的 STN 型液晶显示器基板，并把电压施加装置 12 连接到所有的透明电极，从而可对电极随意施加正的或负的直流电压(滤色器的 R(红)、G(绿)、B(蓝)像素的条形方向与条形 ITO 电极的方向匹配，且每根 ITO 电极线对应于每个 RGB 像素。而且，形成的黑色矩阵具有 $20\mu\text{m}$ 的线宽)。

把适量的间隔物(颗粒大小为 $6\mu\text{m}$ ，MICROPEARL[®]，制造商:积水精细化学株式会社)注入间隔物供应管 11，并且用 $1.5\text{Kg}/\text{cm}^2$ 的压缩空气施加到基板上。此时，间隔物带负电荷。

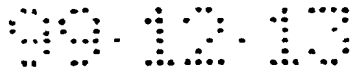
在施加间隔物期间，分别向对应于 RG 像素和对应于 B 像素的 ITO 电极施加 +100 伏和 -100 伏直流电压，对标以 ++-+-+---模式的各根 ITO 电极提供电压施加状态。

用显微镜观察施加了间隔物的基板，可以发现，间隔物安排在对应于施加 ++ 电压的 RG 像素的 ITO 电极(即，对应于黑色矩阵部分的位置)之间，

(例 7)

以例 6 的方法施加间隔物，不同的是向对应于 RG 像素和 B 像素的 ITO 电极分别施加 +500 伏和 +300 伏直流电压，以提供用 ++-+-+---模式表示的相对电压施加状态。

用显微镜观察施加了间隔物的基板，可以发现，间隔物安排在对应于施以 ++ 电压的 RG 像素的 ITO 电极(即，对应于黑色矩阵部分的位置)之间。



(例 8)

以例 6 的方法施加间隔物，不同的是向对应于 RG 像素的 B 像素的 ITO 电极分别施加-100 伏和-300 伏直流电压，从而提供用++-+-+--、…模式表示的相对于电压施加状态。

用显微镜观察施加了间隔物的基板，可以发现，间隔物安排在对应于施以++电压的 RG 像素的 ITO 电极(即，对应于黑色矩阵部分的位置)之间。

(例 9)

把间隔物重新加在基板上，而在该基板上，在向对应于 GB 像素的 ITO 电极施加+200 伏电压并使对应于 R 像素的 ITO 电极处于地电位的同时，通过例 6 的操作，间隔物安排在对应于 RG 像素的 ITO 电极之间。

结果，间隔物重新安排在对应于 RG 像素的 ITO 电极之间而不是在对应于 GB 像素的 ITO 电极之间(其间已安排了间隔物)。

(例 10)

把间隔物重新施加在基板上，而在该基板上，在对对应于 BR 像素的 ITO 电极施加+100 伏直流电压并对对应于 G 像素的 ITO 电极施加-100 伏直流电压的同时，通过例 9 的操作，使间隔物安排在对应于 RG 像素的 ITO 电极之间和对应于 GB 像素的 ITO 电极之间。

结果，间隔物重新安排在对应于 BR 像素的 ITO 电极之间而不是在对应于 RG 像素和 GB 像素的 ITO 电极之间(其间已安排了间隔物)。

(例 11)

对于第一次施加，在施加+100 伏和-100 伏直流电压以提供用-+++-+--+…模式表示的电压施加状态的同时，像例 6 那样把间隔物施加在同样的基板上。结果，间隔物安排在这些电极之间，在其位置中心施加++++电压。

接着作第二次施加，在对 ITO 电极施加+100 伏和-100 伏直流电压以提供用-+++-+--+…模式表示的电压施加状态的同时，把间隔物加在同一块基板上。结果，间隔物安排在施以++电压的电极之间，这一部分不同于第一次施加间隔物的部分。

(例 12)

使用图 8(II)的梳形电极基板，分别对导电线 13a 与 13b 施加+300 伏和+500 伏直流电压，并将间隔物施加到基板上。结果，间隔物安排在施以



较+ (即+500 伏)电压的两根电极之间。

此后, 分别对导电线 13a 与 13b 施加+500 伏和+300 伏直流电压, 把间隔物施加在基板上。

结果, 间隔物安排在施以+500 伏的两根电极之间, 与其上先前安排有间隔物的部分不同。接着切割导电线 13a 与 13b, 像制作常规公共电极基板那样制作同样的公共电极基板。

(例 13)

使用其上安排了例 6~12 中的间隔物的基板, 用常规方法制造 STN 型液晶显示器。用显微镜观察整个液晶显示器的像素部分, 发现间隔物安排在电极之间, 即, 黑色矩阵的下方, 所以像素部分无间隔物。因此, 能获得显示质量优良的图像而没有间隔物导致的光泄漏等现象。

(对比例 5)

在例 6 的情况下, 在向对应于 RG 像素和 B 像素的 ITO 电极分别施加-100 伏和+100 伏直流电压的同时, 施加间隔物。

观察在施加了间隔物的基板发现, 间隔物直线地安排在对应于 B 像素的 ITO 电极上的中心位置。

(对比例 6)

在例 7 中, 向对应于 RG 像素和 B 像素的 ITO 电极分别施加+300 伏和 500 伏直流电压, 同时施加间隔物。

观察在其上施加了间隔物的基板发现, 间隔物直线地安排在对应于 B 像素的 ITO 电极上的中心位置。

(对比例 7)

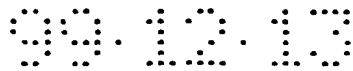
在例 8 中, 向对应于 RG 像素和 B 像素的 ITO 电极施加-300 伏和-100 伏直流电压, 同时施加间隔物。

观察在其上施加了间隔物的基板发现, 间隔物直线地安排在对应于 B 像素的 ITO 电极上的中心位置。

(例 14)

以与例 6 相同的方法施加间隔物, 所不同的是对相应于 RG 像素和 B 像素的 ITO 电极分别施加+150 伏和-50 伏直流电压。

用显微镜观察施加了间隔物的基板发现, 间隔物施加了对应于 RG 像素的 ITO 电极(即, 对应于黑色矩阵部分的位置)之间。



(例 15)

把其上已在例 14 中施加了间隔物的基板再置于容器主体内，并在向对应于 GB 像素的 R 像素的 ITO 电极分别施加 +150 伏和 -50 伏直流电压的同时，以与例 1 相同的方法把间隔物施加到基板上。

观察在其上施加了间隔物的基板发现，间隔物安排在对应于 GB 像素的 ITO 电极(即，对应于黑色矩阵部分的位置)之间。

(例 16)

把其上已在例 15 中施加了间隔物的基板再置于容器主体内，并在向对应于 RB 像素和 G 像素的 ITO 电极分别施加 +150 伏和 -50 伏直流电压的同时，以与例 1 相同的方法把间隔物施加在基板上。

观察其上施加了间隔物的基板发现，间隔物安排在对应于 RB 像素的 ITO 电极(即，对应于黑色矩阵部分的位置)之间。

因此，间隔物已安排在所有的 ITO 电极之间。

(对比例 8)

以与例 6 相同的方法施加间隔物，所不同的是向对应于 R 像素和 GB 像素的 ITO 电极分别施加 +150 伏和 -50 伏直流电压。

用显微镜观察在其上施加了间隔物的基板发现，间隔物已安排到对应于 R 像素的 ITO 电极上，即，在 R 像素上。

(对比例 9)

以与例 6 相同的方法施加间隔物，所不同的是向对应于 G 像素和 RB 像素的 ITO 电极分别施加 +150 伏和 -50 伏直流电压。

用显微镜观察其上施加了间隔物的基板发现，间隔物安排到对应于 G 像素的 ITO 电极上，即在 G 像素上。

(对比例 10)

以与例 6 相同的方法施加间隔物，所不同的是向对应于 B 像素和 RB 像素的 ITO 电极分别施加 +150 伏和 -50 伏直流电压。

用显微镜观察其上施加了间隔物的基板发现，间隔物安排到对应于 B 像素的 ITO 电极上，即，在 B 像素上。

(例 17)

制备具有 2:1 梳形电极结构的 STN 型液晶显示器的公共电极基板(每个 RGB(红、绿、蓝)像素的孔径为 $80 \times 280 \mu\text{m}$ 的滤色器形成基板，黑色矩阵线



宽 $35\mu\text{m}$, ITO 电极宽度 $285\mu\text{m}$, 电极间距 $30\mu\text{m}$, 基板厚度 0.7mm)。在基板上形成厚 $0.05\mu\text{m}$ 的聚酰亚胺排列膜, 并作摩擦处理。

对 2:1 梳形电极的双电极侧及其单电极侧分别施加 -2000 伏(较+)和 -2100 伏(较-)电压。一面保持这种状态, 一面像例 6 一样把间隔物(带负电荷)施加到基板上。

观察在其上施加了间隔物的基板发现, 间隔物安排在 2:1 梳形电极双电极侧的电极(其上施加有 -2000 伏电压)的空隙内。即, 间隔物安排到黑色矩阵部分上。

(例 18)

制备 2:2 梳形电极结构的基板作为 STN 型液晶显示器的公共电极基板。相互排齐并施加相同电压的 2:2 梳形电极的电极间距定为 $10\mu\text{m}$, 而施加不同电压的电极间距定为 $30\mu\text{m}$ (每个 RGB(红、绿、蓝)像素的孔径为 $76\times 270\mu\text{m}$ 的滤色器形成基板, 黑色矩阵线宽 $40\mu\text{m}$, ITO 电极宽度 $290\mu\text{m}$)。在基板上形成 $0.05\mu\text{m}$ 厚的聚酰亚胺排列膜并作摩擦处理。

一面把 2:2 梳形电极的一个双电极侧的电位定为地电位(较+), 一面对其另一个双电极侧施加 -500 伏电压(较-)。保持这种状态, 同时像在例 6 中一样施加间隔物(带负电荷)。

观察其上施加了间隔物的基板发现, 间隔物安排在相互排齐并赋予地电位的两根电极间空隙内。即, 间隔物安排到黑色矩阵部分上。

(例 19)

对 STN 型液晶显示器制备具有 2:1 梳形电极结构的公共电极基板(ITO 电极宽度为 $285\mu\text{m}$ 的滤色器与黑色矩阵形成基板, 电极间距 $15\mu\text{m}$, 电极厚度 300nm)。在基板上形成聚酰亚胺排列膜并作摩擦处理。

对 2:1 梳形电极的双电极侧及其单电极侧分别施加 $+100$ 伏电压(较+)和 -100 伏电压(较-)。保持这种状态, 对基板施加间隔物(BBS-60510-PH, 制造商:积水精细化学株式会社)。此时, 间隔物带负电荷。

用显微镜观察其上施加了间隔物的基板发现, 间隔物安排在 2:1 梳形电极施以 $+100$ 伏电压的双电极侧电极之间的空隙内。

(例 20)

制造 2:2 梳形电极结构的基板作为 STN 型液晶显示器的公共电极基板。相互排齐并施加相同电压的 2:2 梳形电极的电极间距定为 $15\mu\text{m}$, 而施加不



同电压的电极间距也定为 $15\mu\text{m}$ (滤色器与黑色矩阵形成基板, ITO 电极宽度 $285\mu\text{m}$, 电极厚度 300nm)。在基板上形成聚酰亚胺排列膜并作摩擦处理。

对 2:2 梳形电极的一个双电极侧及其另一个双电极侧分别施加 +100 伏电压(较+)和 -100 伏电压(较-)。保持这种状态, 并对基板施加适量间隔物(BBS-60510-PH, 制造商:积水精细化学株式会社)。此时, 间隔物带负电荷。

用显微镜观察其上施加了间隔物的基板发现, 间隔物安排在两根排列并施加 +100 伏电压的电极之间的空隙内。

(例 21)

以与例 19 相同的方法施加间隔物, 所不同的是向 2:1 梳形电极的双电极侧与单电极侧分别施加 +500 伏(较+)和 +300 伏(较-)电压。

用显微镜观察其上施加了间隔物的基板发现, 间隔物安排在 2:1 梳形电极施加 +500 伏电压的双电极侧两根电极之间的空隙内。

(例 22)

以与例 19 相同的方法施加间隔物, 所不同的是向 2:1 梳形电极的双电极侧与单电极侧分别施加 -300 伏(较+)和 -500 伏(较-)电压。

用显微镜观察其上施加了间隔物的基板发现, 间隔物安排在 2:1 梳形电极施加 -300 伏电压的双电极侧两根电极之间的空隙内。而且, 间隔物以集中方式安排在 2:1 梳形电极施加 -300 伏电压的双电极侧电极之间的每个空隙的中心部分, 因而降低了间隔物施加在边缘部分上的概率。

(例 23)

以与例 19 相同的方法施加间隔物, 所不同的是向 2:1 梳形电极的双电极侧施加 +200 伏(较+)电压, 而将其单电极侧的电位置于地电位(较-)。

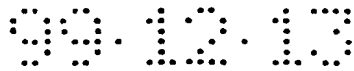
用显微镜观察施加了间隔物的基板发现, 间隔物安排在 2:1 梳形电极施加 +200 伏电压的双电极侧两根电极的空隙内。

(例 24)

以与例 19 相同的方法施加间隔物, 所不同的是向 2:1 梳形电极的双电极侧和单电极侧分别施加 -100 伏(较-)和 +100 伏(较+)电压, 间隔物带正电荷。

用显微镜观察施加了间隔物的基板发现, 间隔物安排在 2:1 梳形电极施加 -100 伏电压的双电极侧电极之间的空隙内。

(例 25)



以与例 20 相同的方法施加间隔物，所不同的是向 2:2 梳形电极的一个双电极侧和另一个双电极侧分别施加-100 伏(较-)和+100 伏(较+)电压，间隔物带正电荷。

用显微镜观察施加了间隔物的基板发现，间隔物安排在施加-100 伏电压的相互排齐两个电极之间的空隙内。

(例 26)

以与例 19 的相同的方法施加间隔物，所不同的是向 2:1 梳形电极的双电极侧和单电极侧分别施加+300 伏(较-)和+500 伏(较+)电压，间隔物带正电荷。

用显微镜观察施加了间隔物的基板发现，间隔物安排在 2:1 梳形电极施加+300 伏电压的双电极侧电极之间的空隙内。而且，间隔物以集中方式安排在 2:1 梳形电极施加+300 伏电压的从电极侧两根电极之间每个空隙的中心部分，间隔物安排在边缘部分上的概率很小。

(例 27)

以与例 19 相的方法施加间隔物，所不同的是向 2:1 梳形电极的双电极侧和单电极侧分别施加-500 伏(较-)和-300 伏(较+)电压，间隔物带正电荷。

用显微镜观察加了间隔物的基板发现，间隔物安排在 2:1 梳形电极施加-500 伏电压的双电极侧电极之间的空隙内。

(例 28)

以与例 19~27 相同的方法制造其上安排了间隔物的基板，所不同的是，把梳形电极施加相同电压的电极的间距定为 $10\mu\text{m}$ ，而把梳形电极施加不同电压的电极的间距定为 $15\mu\text{m}$ (黑色矩阵线宽 $30\mu\text{m}$)。

用显微镜观察其上施加了间隔物的基板发现，间隔物安排在黑色矩阵部分上。

(例 29)

使用在例 19-28 中在其上安排了间隔物的基板，把一对基板相互层迭在一起，在 180°C 和 $0.8\text{kg}/\text{cm}^2$ 下加热和加压，并在 150°C 下作烘烤后处理。此后，切掉不需要部分。此时，切割导线。于是，用常规方法制造一种 STN 型液晶显示器，其一对绝缘的钠硝石基板(尺寸 $370\times 480\text{mm}$ ，厚 0.7mm)层迭在一起。完工后的液晶显示器可提供显示质量优良的图像，且没有间隔物导



致的光泄漏等现象。

工业应用性

由于根据本发明的液晶显示器是按上述方法构造的，所以大多数间隔物安排在黑色矩阵的下方，因而该显示器能提供优良的显示质量并具有优良的对比度，且没有间隔物导致的光泄漏影响。

在根据本发明的液晶显示器制造方法中，如上所述，间隔物可从像素电极部分上移去而只安排在黑色矩阵部分上，因此，可制作一种对比度极高而没有间隔物导致的光泄漏的液晶显示器。

说明书附图

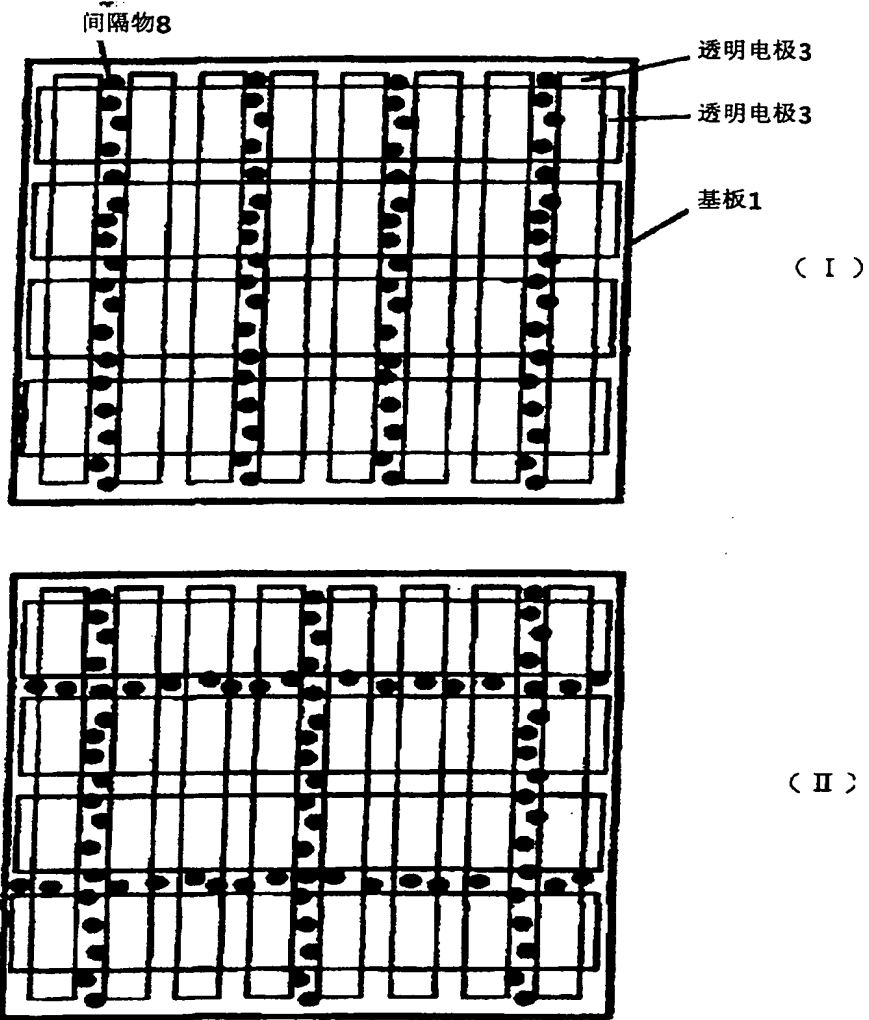


图 1

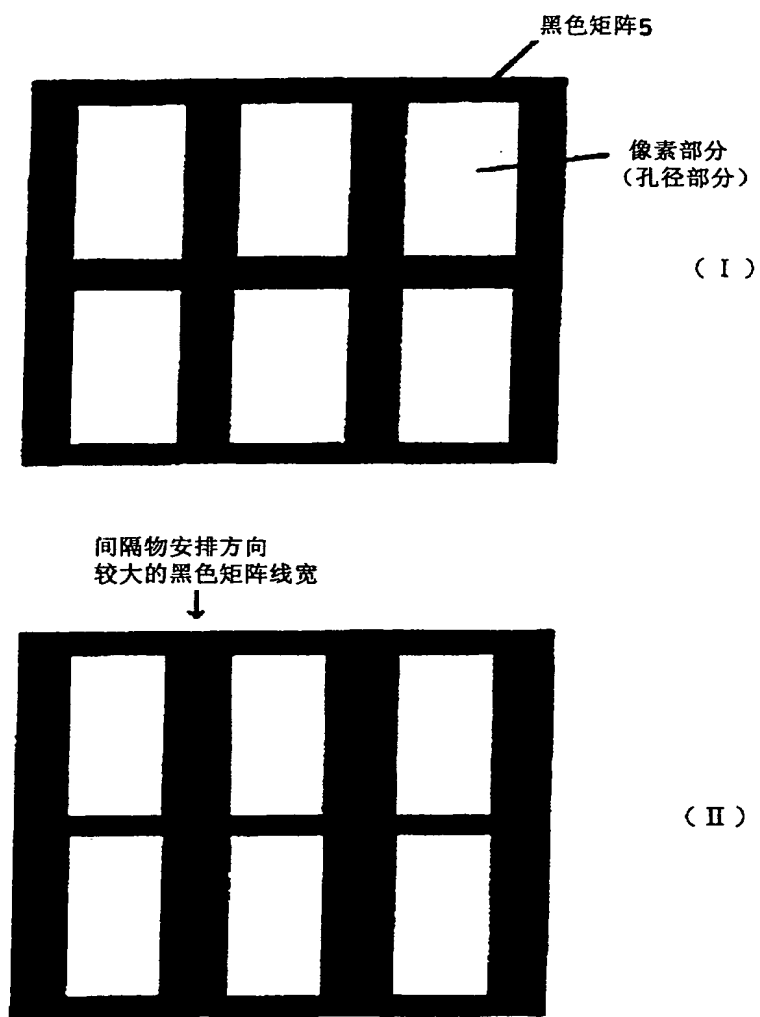


图 2

99.12.13

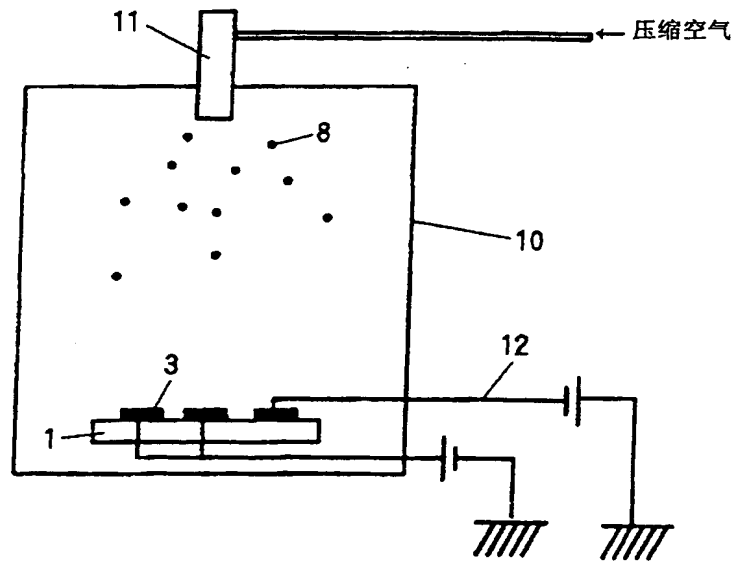


图 3

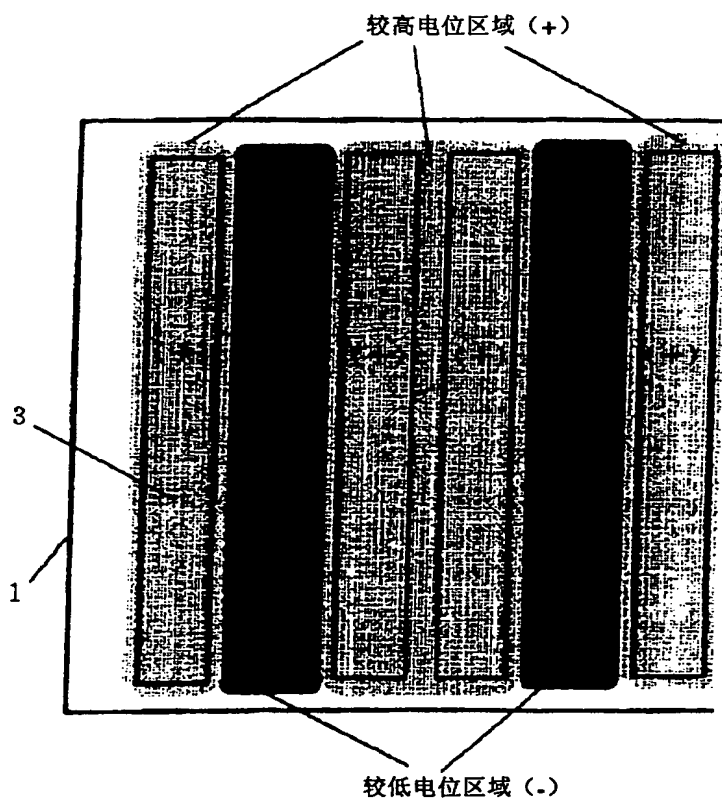


图 4

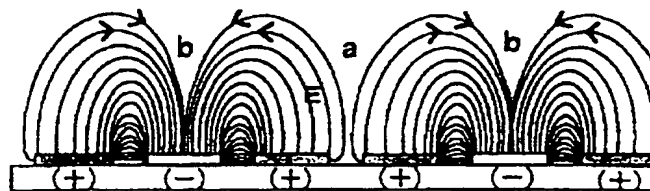


图 5

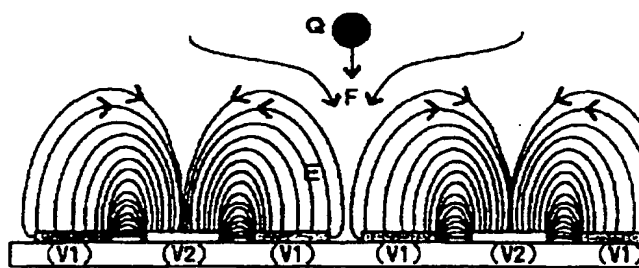


图 6

99.12.13

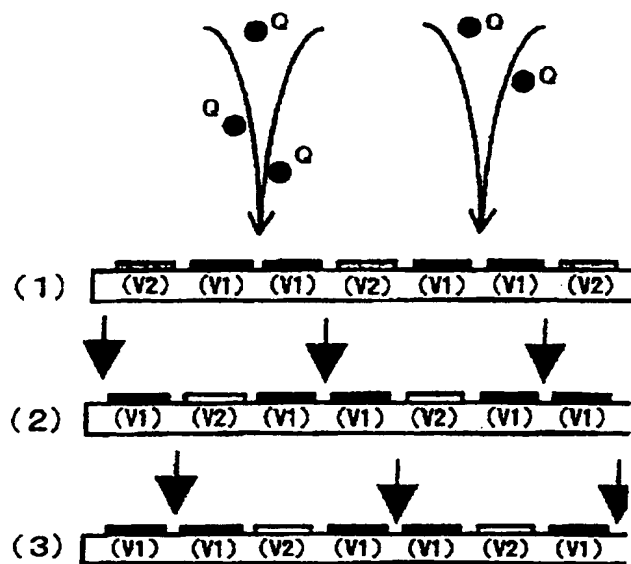


图 7

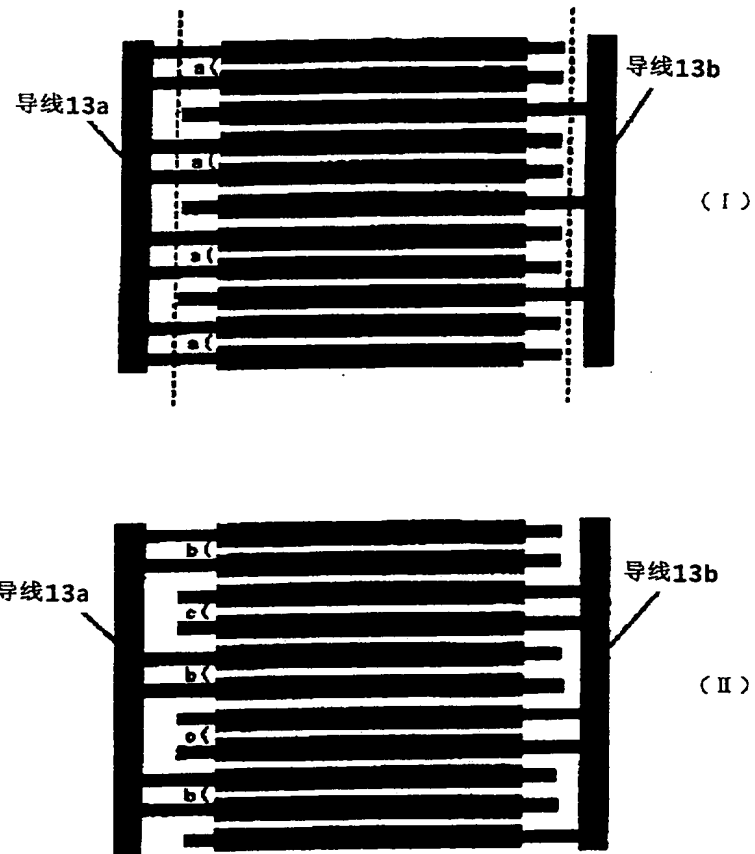


图 8

99-12-13

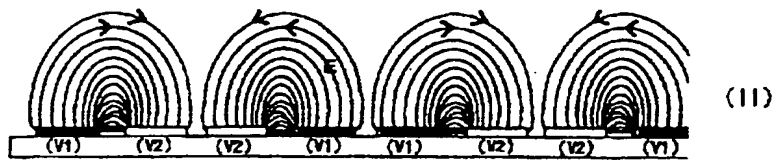
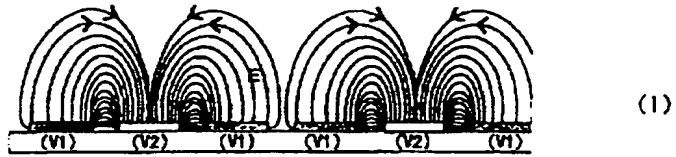
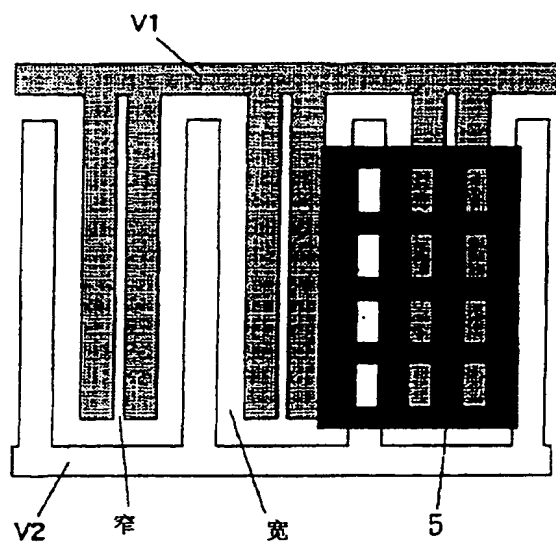
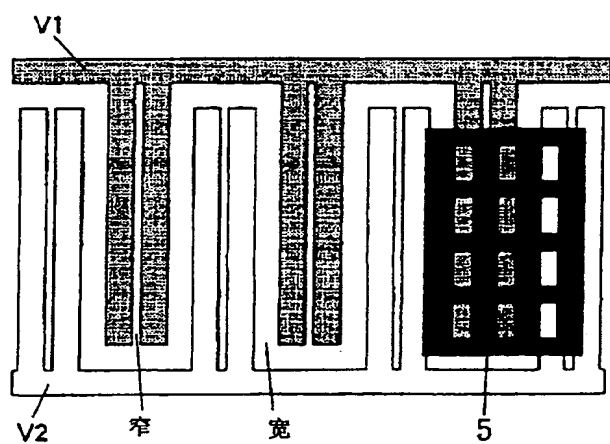


图 9



(I)



(II)

图 10

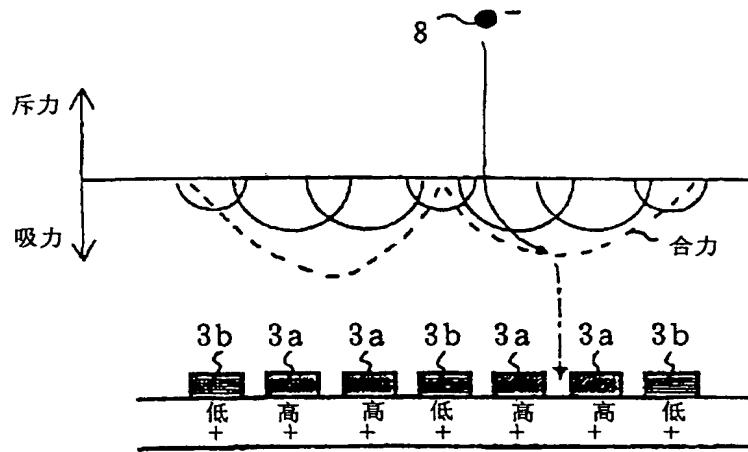


图 11

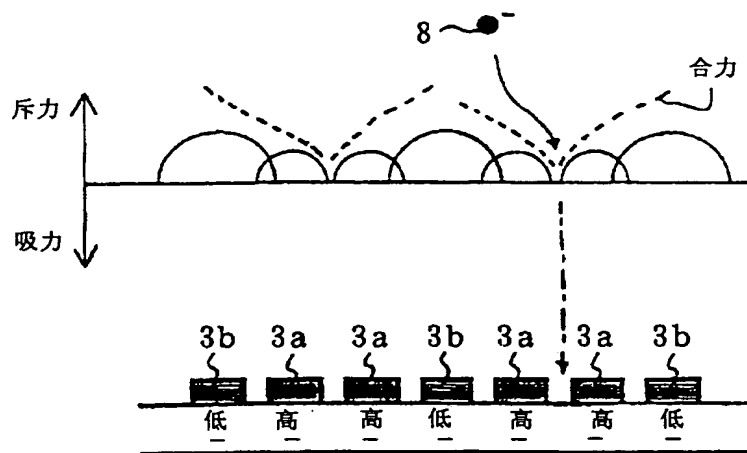


图 12

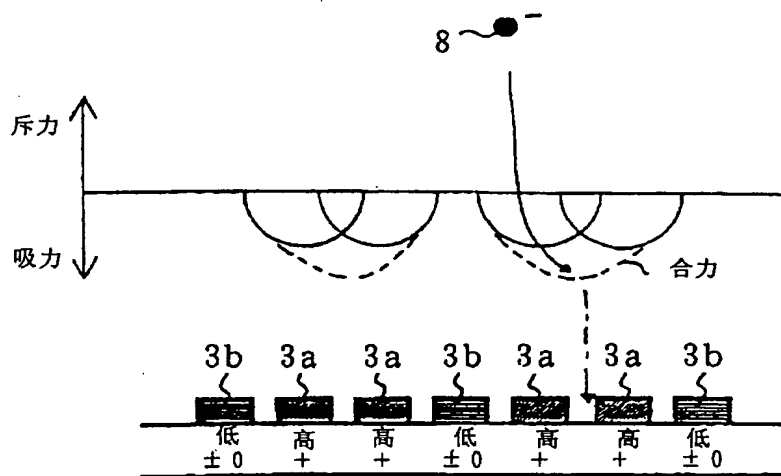


图 13

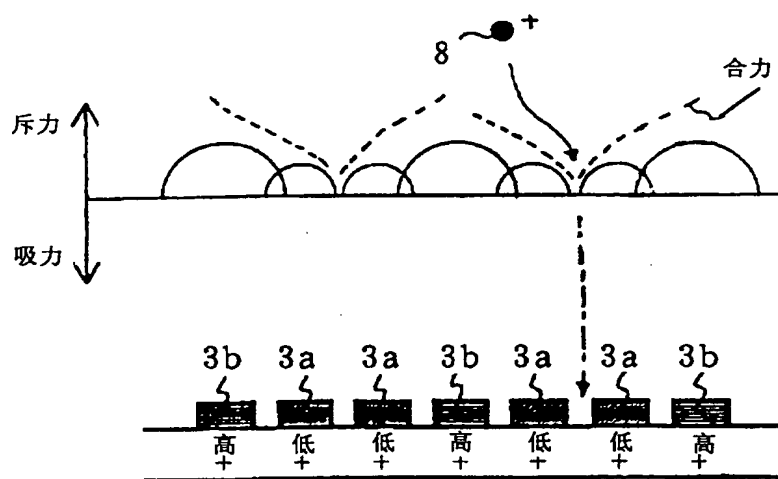


图 14

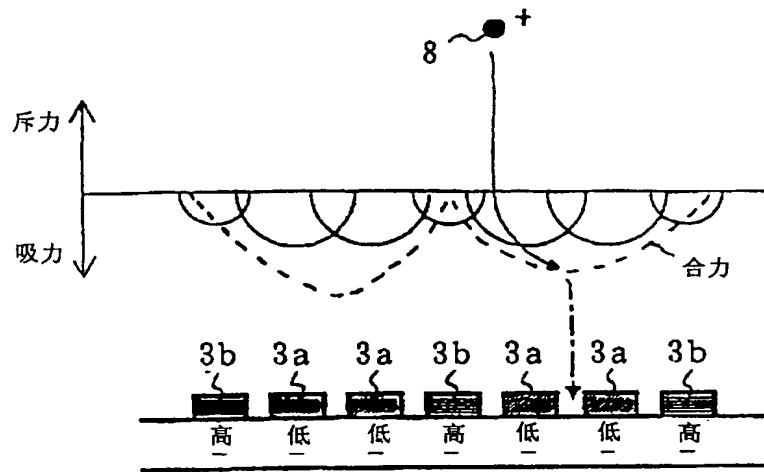


图 15

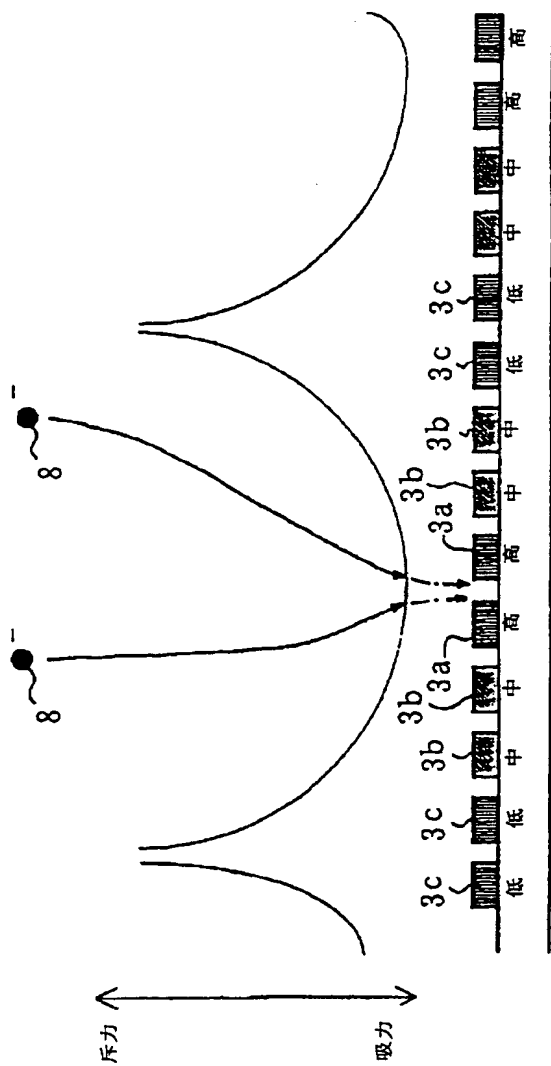


图 16

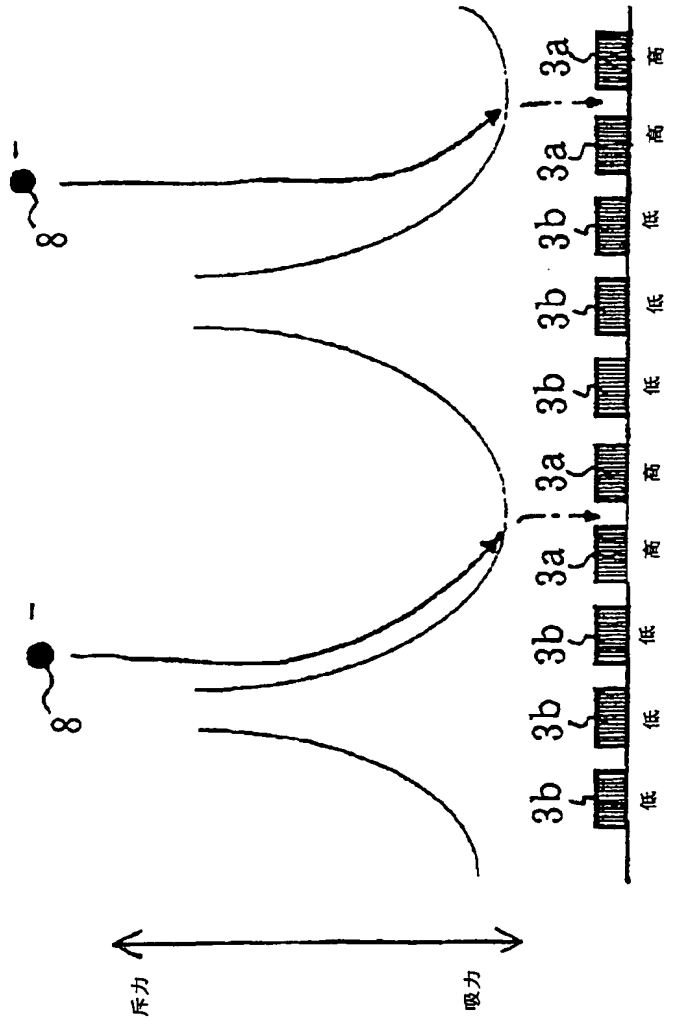


图 17

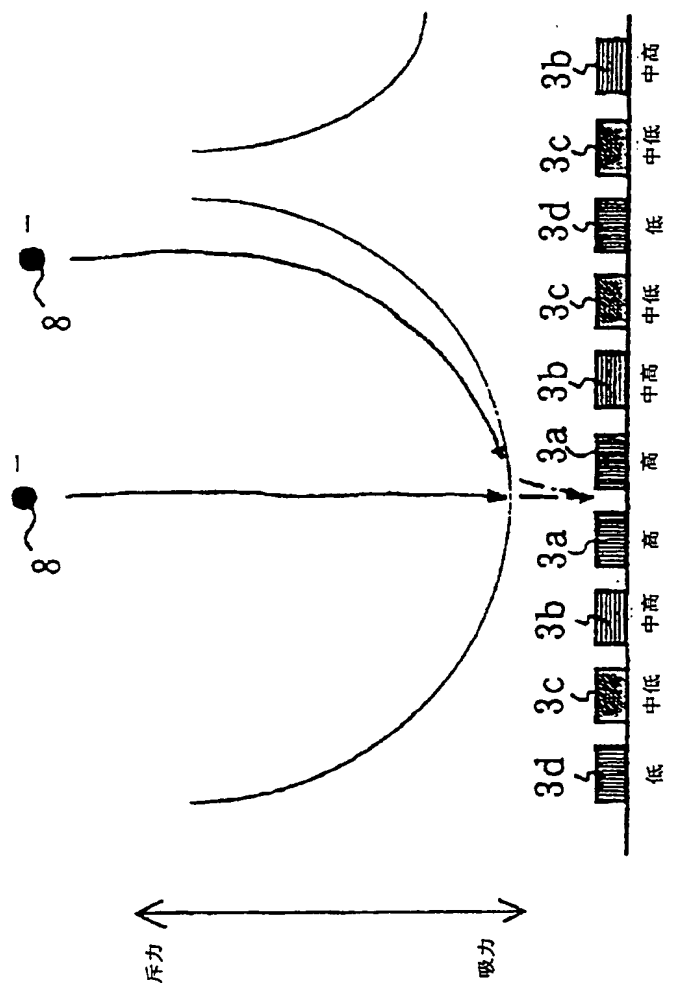


图 18

99.12.13

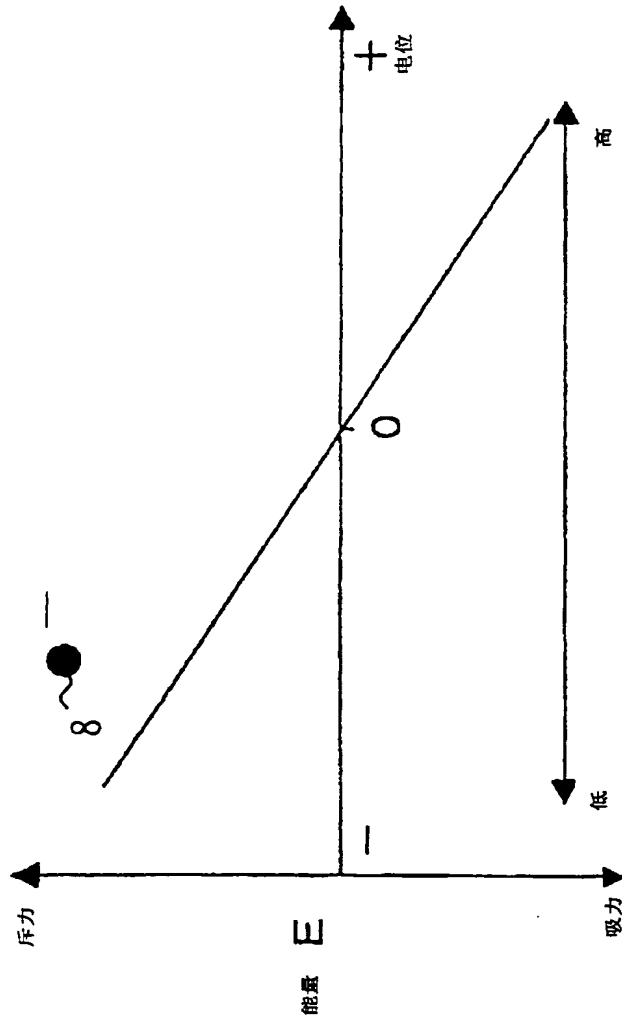


图 19

99.12.13

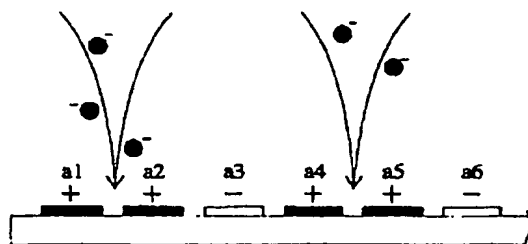


图 20

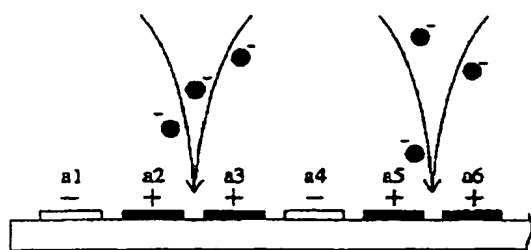


图 21

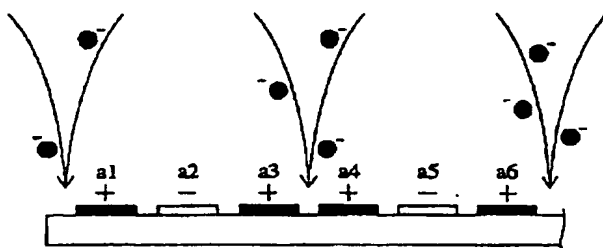


图 22

99.12.13

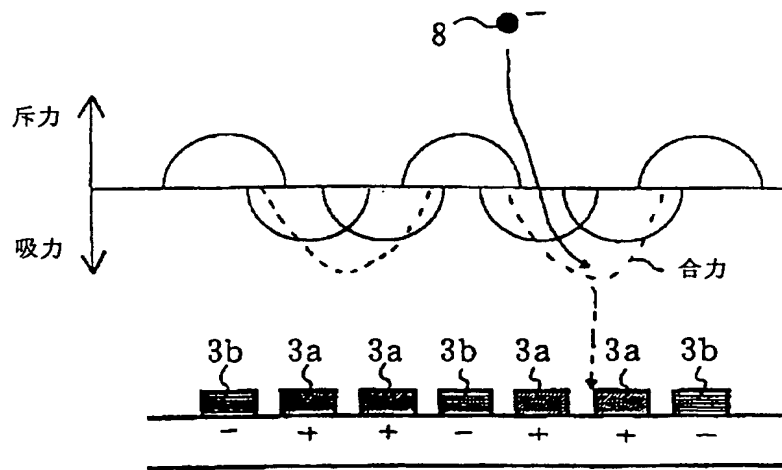


图 23

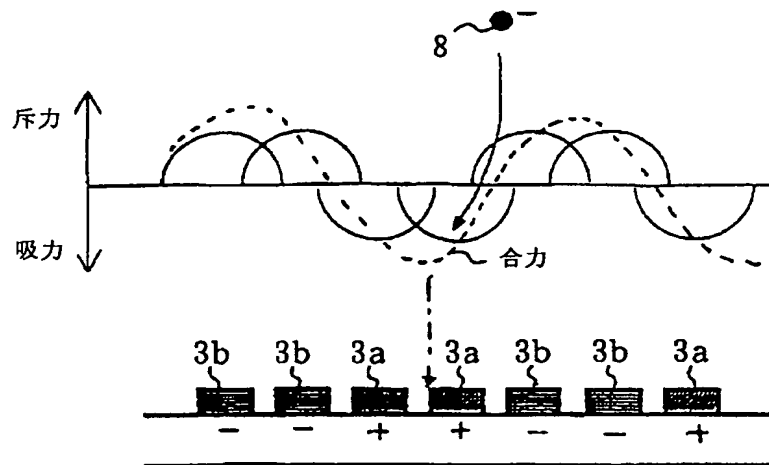


图 24

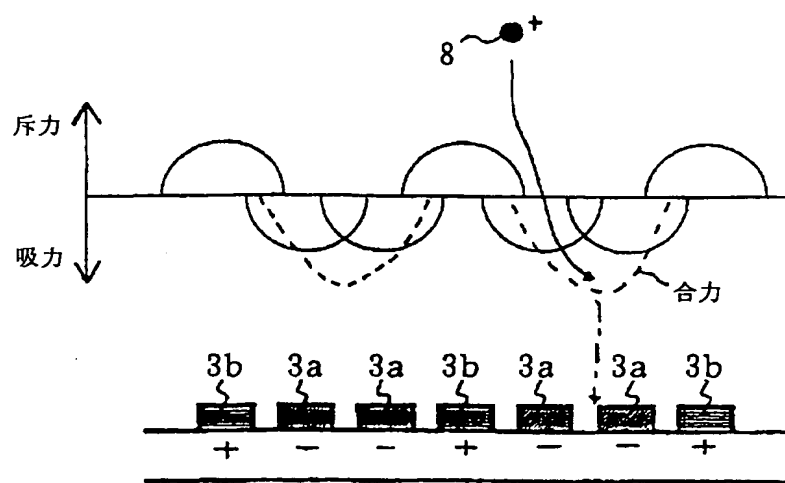


图 25

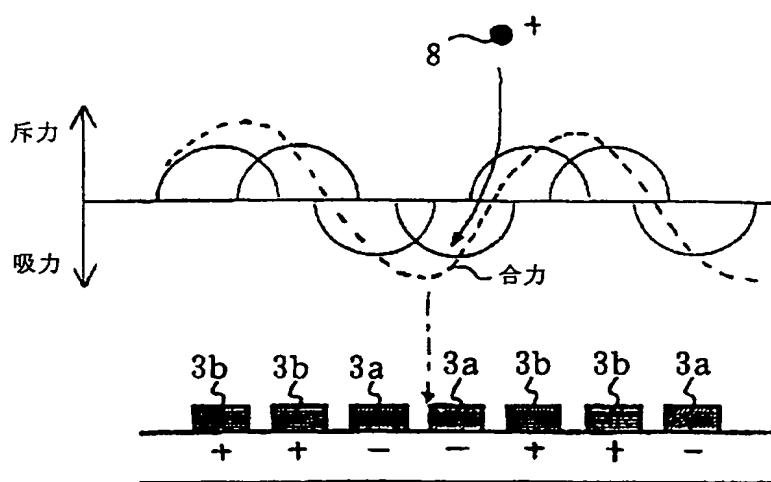


图 26

99.12.13

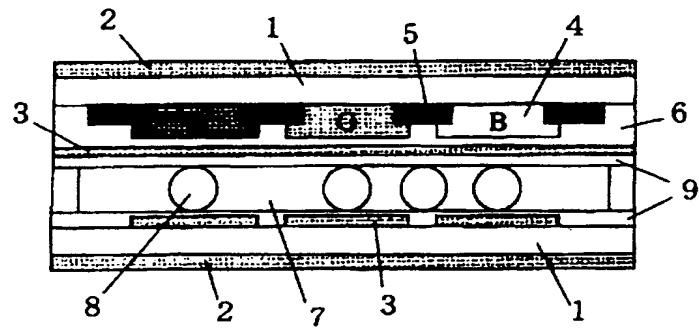


图 27

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.